

MIETE
MESTRADO EM INOVAÇÃO E
EMPREENDEDORISMO TECNOLÓGICO

O Papel da Criatividade e do Design Thinking na Inovação

Avelino Ricardo Almeida Moreira

Dissertação
Orientação:
Katja Tschimmel
Alexandra Xavier



Universidade do Porto

Faculdade de Engenharia

FEUP

Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto

Setembro 2015

*Quanto mais estudo mais me apercebo da minha ignorância.
Em termos absolutos, domino uma maior área do conhecimento.
Em termos relativos vejo a imensidão que nunca conseguirei alcançar.*

Resumo

A criatividade é um conceito essencial quando se aborda a inovação, pois esta é fundamental para a criação de algo novo, nos domínios científico e tecnológico. Por isso faz parte dos Processos e Atividades de Inovação.

A inovação conduz à criação de valor económico e social, tendo vindo a ser usada como “bandeira” para fazer face aos constrangimentos de crescimento, emprego e sustentabilidade verificados a nível europeu e mundial. Neste sentido a normalização dos Sistemas de Gestão da Inovação têm sido fortalecida a nível europeu para fomentar a inovação, competitividade e a partilha de boas práticas.

Com este trabalho de investigação pretende-se perceber de que forma a criatividade é abordada nos documentos normativos de Sistemas de Gestão da Inovação que existem no espaço europeu. Todos os documentos normativos de âmbito nacional existentes na Europa abordam a criatividade na perspetiva da geração de ideias e fomento de uma Cultura de Criatividade, no entanto, apenas alguns referem ou explicam os seus métodos e técnicas. Apesar disso, alguns documentos normativos sugerem também a Gestão da Criatividade e o Design Thinking como métodos para a Gestão da Inovação. A evolução do *Design Management* deu-se no sentido dos gestores começarem a integrar o Design Thinking nos processos de inovação das organizações, usando a forma de pensar e fazer dos designers aplicada à gestão dos negócios. É um método baseado na criatividade, visualização e cocriação.

Pretende-se mostrar como o Design Thinking pode contribuir para as Atividades de Inovação, entre as quais, a construção de um Roadmap Tecnológico. O Roadmap Tecnológico é um método de planeamento da inovação que partilha alguns dos fundamentos do Design Thinking, sendo por isso pertinente mostrar como estes dois métodos funcionam em conjunto. A fusão do Roadmap Tecnológico com o Design Thinking pode ser potenciadora do planeamento estratégico da inovação como é mostrado num *Case Study* apresentado.

Palavras-chave: Inovação; Criatividade; Sistemas de Gestão da Inovação; Normalização; Design Management; Design Thinking; Roadmap Tecnológico.

Abstract

Creativity is an essential concept when discussing innovation, as this is critical to creating something new in science and technology. So it is part of the Processes and Innovation Activities.

Innovation leads to the creation of economic and social value, having been used as a "flag ship" to lead the growing constraints, jobs and sustainability checked at European and world level. In this sense the normalization of Innovation Management systems have been strengthened at European level to promote innovation, competitiveness and the sharing of best practices.

This research project aims to understand how creativity is dealt with in normative documents of Innovation Management Systems that exist in Europe. All normative documents nationwide existing in Europe addressing creativity from the perspective of generating ideas and promoting a Culture of Creativity, however, only some report or explain their methods and techniques. However, some normative documents also suggest the Creativity Management and Design Thinking as a method for innovation management. The Evolution of Design Management took place towards managers begin to integrate design thinking in innovation processes in organizations, using the way of thinking and make the designers applied to business management. It is a method based on creativity, visualization and co-creation.

It is intended to show how Design Thinking can contribute to innovation activities, including the construction of a Technology Roadmap. The Technology Roadmap is a method of planning innovation that shares some of the fundamentals of Design Thinking and is therefore relevant to show how these two methods work together. The merger of the Technology Roadmap with Design Thinking can be potentiating the strategic planning of innovation as shown in a Case Study presented.

Keywords: Innovation; Creativity; Innovation Management Systems; Standardization; Design Management; Design Thinking; Technology Roadmap.

Agradecimentos

Às minhas orientadoras Katja Tschimmel e Alexandra Xavier, deixo um cordial agradecimento pela paciência, liberdade que me concederam na exploração dos temas estudados e pelo acompanhamento que me deram ao longo deste trabalho científico.

Agradeço ao INESC TEC por me ter acolhido nas suas instalações, e pela oportunidade que me deu em participar nas suas atividades como palestras, conferências, convívios e sessões de trabalho que muito contribuíram para as minhas aprendizagens formais e não formais, dentro e fora da minha área de estudo.

Aos colegas do INESC TEC, Vasco Teles e Andreia Passos pela colaboração que estabelecemos no desenvolvimento do trabalho prático.

Agradeço à Grasiela Almeida e Marta Oliveira, secretárias do INESC TEC, pela simpatia, acolhimento e prestabilidade que sempre manifestaram.

Um agradecimento especial a todos os colegas do Centro de Inovação, Tecnologia e Empreendedorismo (CITE) do INESC TEC, com os quais partilhei o local de trabalho, que proporcionou uma troca de experiências e de informação que muito contribuíram para o desenvolvimento deste trabalho.

A todos os colegas da Pós Graduação em Design Thinking da ESAD (Escola Superior de Arte e Design de Matosinhos), agradeço pelo contributo que deram na prototipagem de algumas sessões de trabalho e materiais utilizados.

Agradeço aos estudantes e investigadores que voluntariamente se disponibilizaram para participar nas diversas atividades propostas para a concretização desta dissertação.

Agradeço também aos Professores João José Ferreira, Aurora Teixeira e João Claro pela prestabilidade que manifestaram quando solicitados.

Índice de Conteúdos

Resumo.....	ii
Abstract.....	iii
Agradecimentos	iv
Índice de Conteúdos	v
Índice de Figuras.....	vii
Índice de Tabelas.....	viii
Abreviaturas e Acrónimos	ix
Capítulo 1- Introdução	1
1.1. Motivação (conjuntura e contexto).....	1
1.2. Objetivos do trabalho e questões de investigação	2
1.3. Metodologia de investigação e estrutura temática.....	2
Capítulo 2 - O papel da Criatividade na Inovação.....	4
2. 1. Inovação	4
2.1.1. Definição de Inovação.....	4
2.2. Gestão da Inovação	6
2.2.1. Sistema de Gestão da Inovação	7
2.2.2. Modelos do Processo de Inovação	8
2.3. Normalização na Inovação	10
2.3.1. Normalização	10
2.3.2. Normalização na Gestão da Inovação	12
2.4. Criatividade	15
2.4.1. Pensamento Criativo	15
2.4.2. Criatividade e a sua perspetiva sistémica	17
2.4.3. Características individuais que favorecem a criatividade.....	19
2.4.4. A criatividade como um processo	19
2.4.5. <i>Creative Problem Solving</i> (CPS).....	20
2.4.6. Técnicas e métodos para produzir ideias.....	21
2.5. A Criatividade nas normas de Sistemas de Gestão da Inovação.....	23
2.6. Conclusão Intermédia I	25
Capítulo 3 - O papel do Design na Inovação	27
3.1. <i>Design Management</i>	27
3.1.1. Contexto da investigação do <i>Design Management</i>	27
3.1.2. Caracterização e aplicação do <i>Design Management</i>	29
3.1.3. Síntese	32
3.2. Design Thinking	33
3.2.1. Origens do Design Thinking	33
3.2.2. Duplo processo de cognição no Design Thinking	38
3.2.3. Modelos de Design Thinking	39

3.2.4. Síntese	41
3.3. Conclusão Intermédia II	41
Capítulo 4 – <i>Case Study</i> : Como pode o Design Thinking contribuir para a Inovação	43
4.1. Aplicação do Design Thinking para o Planeamento Estratégico da IDI.....	43
4.2. Aplicação do Design Thinking no desenvolvimento de um conceito de produto.	44
4.3. Aplicação do Design Thinking ao Roadmap Tecnológico.....	45
4.3.1. Roadmap Tecnológico	45
4.3.2. Características Comuns do Roadmap Tecnológico com o Design Thinking	47
4.3.3 Design Thinking e Roadmap tecnólogo no Planeamento Estratégico de um dispositivo médico de uso hospitalar.....	48
4.3.4 Design Thinking e Roadmap Tecnólogo no Planeamento Estratégico de um produto de consumo doméstico.....	49
Conclusão	54
Bibliografia.....	56
Apêndices.....	60
A - Inovação, definições e conceitos relacionados	61
1. Evolução do Conceito de Inovação.....	61
2. Inovação Tecnológica	62
3. Tipos de Inovação	62
4. Grau ou nível de inovação (inovação incremental, radical e disruptiva).....	63
5. Invenção, inovação e difusão	66
6. Inovação, aprendizagem e conhecimento.....	68
7. Inovação, imitação e novidade	69
B - Modelos de Inovação Tecnológica	70
1. <i>Black Box model</i>	70
2. <i>Linear models: “science push” e “demand pull”</i>	70
3. <i>Interactive models: Coupling model, Integrated model e Chain-Linked model</i>	71
4. <i>Systems model: Networking model e National Systems of Innovation</i>	73
5. <i>Evolutionary Model</i>	74
6. <i>Innovative Milieux - Clusters Regionais de Inovação</i>	74
7. <i>Open Innovation Model</i>	75
C - Análise dos documentos normativos de Sistemas de Gestão da Inovação	78
D- Materiais utilizados no <i>Case Study</i>	86

Índice de Figuras

Figura 1: Mapa mental do conceito “inovação”	6
Figura 2: Objetivos da normalização para o século XXI	11
Figura 3: Estrutura dos documentos normativos emanados pelo CEN/TC 389	14
Figura 4: Estrutura dos Grupos de Trabalho (WG) responsáveis por cada um dos documentos normativos a serem emanados pelo ISO/TC 279	14
Figura 5: Pensamento Divergente e Pensamento Convergente.....	15
Figura 6: Ilustração do conceito de Bissociação de Koestler.....	16
Figura 7: Modelo da Perspetiva Sistémica da Criatividade.....	17
Figura 8: Adaptação do modelo da Perspetiva Sistémica da Criatividade de Csikszentmihalyi no âmbito de uma organização	18
Figura 9: Modelo 4D ou Double Diamond.....	21
Figura 10: Exemplo de um mapa mental	23
Figura 11: Fertilização cruzada no domínio da investigação em <i>Design Management</i>	28
Figura 12: Perspetiva do <i>Design Management</i> do ponto de vista de diversos profissionais	29
Figura 13: Raízes do Design Thinking no discurso do design e da gestão	34
Figura 14: Abordagem do Design Thinking da IDEO	35
Figura 15: O “Knowledge funnel”, Ciclo do Design Thinking	36
Figura 16: Modelo 3I da IDEO	39
Figura 17: Modelo de Design Thinking da Hasso-Plattner-Institute.....	40
Figura 18: Modelo de Design Thinking idealizado pela Mindshake	40
Figura 19: A grupamento e visualização dos projetos de inovação, pormenor do Mapa Mental e <i>Brainwriting</i>	44
Figura 20: <i>Framework</i> de um <i>Empathy map</i> , <i>Empathy Map</i> , realizado na sessão.....	44
Figura 21: Esquema de um Roadmap Tecnológico	46
Figura 22: Identificação das macrotendências relevantes para a resolução do problema	51
Figura 23: “Trendbiciclómetro”, Vista parcial da ficha de microtendências.....	51
Figura 24: <i>Oportunity Mindmap</i> , <i>Brainwriting</i>	52
Figura 25: Avaliação e seleção de ideias, Roadmap Tecnológico.....	53
Figura 26: Evolução da inovação incremental e radical em função da eficiência e do tempo.....	65
Figura 27: Evolução da performance da tecnologia atual e da disruptiva em função do tempo.....	66
Figura 28: A curva de difusão tecnológica em função do tempo	67
Figura 29: <i>Black Box Model</i>	70
Figura 30: <i>Technology push Model</i>	70
Figura 31: <i>Market Pull Model</i>	71
Figura 32: <i>Coupling Model</i>	71
Figura 33: <i>Integrated Innovation Process Model</i>	72
Figura 34: <i>Chain-linked Model</i> ou modelo da Interação em cadeia.....	72
Figura 35: Sistema Nacional de Inovação	74
Figura 36: <i>Closed Innovation Model</i>	75
Figura 37: <i>Open Innovation Model</i>	76

Índice de Tabelas

Tabela 1: As duas gerações dos modelos do Processo de Inovação de Marinova & Phillimor e Rothwel, assim como os modelos <i>Chain-linked Model</i> , <i>National System of Innovation</i> e <i>Open Innovation</i>	9
Tabela 2: Documentos normativos de âmbito nacional da área da Gestão da Inovação	12
Tabela 3: Lista dos documento normativos relativos a Sistemas de Gestão da Inovação na região da Europa.	14
Tabela 4: Análise da abordagem da criatividade nos documentos normativos europeus de SGI	24
Tabela 5: Técnicas e métodos da área do Design identificados nos documentos normativos de Sistemas de Gestão da Inovação.....	26
Tabela 6: Paralelismo entre as Forças, Evolução/Contexto e níveis de aplicação do <i>Design Management</i>	30
Tabela 7: Revisões de Literatura na área do <i>Design Management</i>	31
Tabela 8: Características do Design Thinking de acordo com diversos autores.....	37
Tabela 9: Comparação entre a abordagem racional analítica e a abordagem do Design Thinking.....	38
Tabela 10: Características do Roadmap Tecnológico.....	47
Tabela 11: Guia simplificado da sessão: Planeamento Estratégico de um dispositivo automático de preparação de substâncias estéreis	49
Tabela 12: Guia resumido do planeamento da sessão Design Thinking e Roadmap Tecnólogo no Planeamento Estratégico de um produtos de consumo doméstico	50
Tabela 13: NP 4457: 2007, Gestão IDI, Requisitos de um sistema de gestão da IDI.....	78
Tabela 14: - British Standard: Design management system- Part 1: Guide to managing innovation... ..	79
Tabela 15: NWA 1:2009 Guide to good practice in innovation and product development processes..	80
Tabela 16: CEN/TC 16555-1:2013 - Innovation Management System	81
Tabela 17: FD X50-271 French Standardization	82
Tabela 18: FD X50-271 French Standardization	83
Tabela 19: UNE 166002: 2014 - R&D&i management R&D&i management system.....	84

Abreviaturas e Acrónimos

CEN	Comité Europeu de Normalização
CPS	<i>Creative Problem Solving</i>
DGQ	Direcção-Geral da Qualidade (DGQ)
DT	Design Thinking
I&D	Investigação e Desenvolvimento
IDI	Investigação, Desenvolvimento e Inovação
IGPAI	Inspeção Geral dos Produtos Agrícolas e Industriais – IGPAI
IPQ	Instituto Português da Qualidade
ISO	<i>International Organization for Standardization</i>
PI	Propriedade Intelectual
SIGI	Sistema de Gestão da Inovação
TRM	Technology Roadmap
UE	União Europeia

Capítulo 1- Introdução

1.1. Motivação (conjuntura e contexto)

A União Europeia (UE) enfrenta um momento de mudança e transformação. A crise económica abalou o progresso económico e social da Europa e expôs algumas fraquezas estruturais na sua economia. Simultaneamente o mundo está a mudar rapidamente, colocando desafios de longo prazo como a globalização, pressão sobre os recursos e intensificação do envelhecimento da população (European Commission 2010a). Neste sentido, em 2010 a União Europeia definiu a estratégia “Europa 2020”, que indica os objetivos principais a atingir até ao ano de 2020. Esta estratégia apresenta três prioridades complementares que visam o desenvolvimento económico:

- **Crescimento inteligente**, desenvolvimento de uma economia baseada no conhecimento e inovação,
- **Crescimento sustentável**, promoção uma economia mais ecológica, eficiente nos recursos e competitiva,
- **Crescimento inclusivo**, fomento de uma economia com elevados níveis de emprego que assegure a coesão social e territorial.

Neste contexto foi criada a iniciativa “União da Inovação”, uma vez que, o principal impulsionador do crescimento económico na União Europeia é a inovação. A União da Inovação visa melhorar as condições de acesso à investigação e inovação para fortalecer a cadeia de inovação e aumentar os níveis de investimento em toda a União Europeia (*ibid.*). Assim, uma das metas da União Europeia é investir 3% do seu PIB, em despesas de Investigação e Desenvolvimento (I&D) até 2020, pois os países que mais investem em I&D estão a recuperar mais rapidamente da crise económica, dado apresentarem um maior crescimento do PIB (Comissão Europeia 2013).

Além do investimento em Investigação, Desenvolvimento e Inovação (IDI), outro dos focos da iniciativa “União da Inovação” visa explorar e melhorar a “força” europeia em criatividade e design, como forma de impulsionar o talento europeu (European Commission 2010b). Desta forma, a União Europeia realça o papel da criatividade e do design como meios e competências catalisadores da inovação.

Em 2008 a Comissão Europeia já havia considerado a normalização como um instrumento chave no apoio à inovação e competitividade. Desde então, foram publicados 15 documentos normativos relacionados com a Gestão da Inovação, tendo o *European Committee for Standardization* (CEN) criado um Comité Técnico específico em 2009, o “CEN/TC 389” destinado à Gestão da Inovação. Este comité técnico emanou em 2013 um documento normativo, sob a forma de uma especificação técnica (TS) o “*CEN/TS 16555- Innovation*

Management System”, que visa a normalização de Sistemas de Gestão da Inovação na região da Europa. Atualmente a *International Organization for Standardization* (ISO) encontra-se a preparar uma norma internacional na mesma área.

O CEN recomenda que as organizações façam a gestão sistemática de todos os aspetos que fomentem a inovação para atingirem o sucesso a longo prazo. Entre estes aspectos estão a estratégia, a cultura, a estrutura organizacional, os processos, a revisão contínua e melhoria, assim como as técnicas e métodos que suportam as atividades de inovação. Como exemplos dessas técnicas e métodos estão a criatividade, a inteligência estratégica, a propriedade intelectual e o Design Thinking entre outros (CEN - European Committee for Standardization 2014).

Parece evidente a importância que a UE está a dar à inovação, procurando potencia-la com a normalização de Sistemas de Gestão da Inovação e fomento da I&D, recorrendo entre outras, à criatividade. Por outro lado, o Design Thinking, espelha a forma de “pensar” e “fazer” dos designers aplicada à gestão dos negócios, em cuja génese estão a criatividade, a visualização e o trabalho colaborativo. É neste contexto europeu e mundial, que surgiu o tema de investigação desta dissertação de mestrado, dada a importância que as instituições estão a dar à criatividade e ao Design Thinking como recursos da Gestão da Inovação.

1.2. Objetivos do trabalho e questões de investigação

Tendo em conta o contexto europeu descrito anteriormente, esta dissertação visa investigar de que forma a criatividade é abordada nos documentos normativos de âmbitos nacional e regional europeus de Sistemas de Gestão da Inovação, podendo contribuir para a elaboração da norma mundial de Gestão da Inovação que está ainda em desenvolvimento.

Por outro lado, pretende-se mostrar como os métodos e técnicas do Design Thinking podem ser usados na Gestão da Inovação, como por exemplo na definição de uma estratégia de inovação, com a elaboração de um Roadmap Tecnológico. O Roadmap Tecnológico é um método usado no planeamento estratégico e gestão da I&D. Pretende-se assim contribuir com mais uma abordagem para potenciar a inovação nas organizações.

As questões de investigação que esta dissertação pretende responder são:

- De que forma a criatividade é abordada nos documentos normativos europeus, relativos a Sistemas de Gestão da Inovação?
- Como pode o atual conceito do Design Thinking contribuir para a Gestão da Inovação?

1.3. Metodologia de investigação e estrutura temática

Para responder à primeira questão de investigação realizou-se uma pesquisa exploratória

através da consulta de conteúdos escritos e áudio na internet, comparência em eventos na área da criatividade e inovação e consulta bibliográfica de artigos científicos e documentos normativos. Seguidamente realizou-se uma revisão de literatura dos temas Inovação, Gestão da Inovação, Sistemas de Gestão da Inovação, Normalização e Criatividade. Posteriormente fez-se uma análise dos vários documentos normativos relativos aos Sistemas de Gestão da Inovação, identificou-se como a criatividade é abordada nestes documento usando o método indutivo, produzindo-se uma primeira conclusão intermédia que responde à primeira questão de investigação.

Para responder à segunda questão de investigação e abordar o papel do Design Thinking na inovação, realizou-se uma revisão de literatura dos temas *Design Management* e Design Thinking que conduziram a uma segunda conclusão intermédia. Após esta, apresenta-se um *Case Study* empírico constituído por três casos distintos, onde se mostra como o Design Thinking pode ser usado no planeamento estratégico da Investigação, Desenvolvimento e Inovação (IDI) de uma empresa, no desenvolvimento do conceito de um produto e na elaboração de um Roadmap Tecnológico de um produto. Na elaboração do Roadmap Tecnológico além do conceito do produto é definido o planeamento da I&D em função das várias versões que o produto vai tendo ao longo do tempo. Com a apresentação destes três *Case Studies*, responde-se à segunda questão de investigação.

Capítulo 2 - O papel da Criatividade na Inovação

2. 1. Inovação

A inovação é um fenómeno tão antigo quanto a própria humanidade. Parece ser inerentemente humana a tendência para pensar em novas e melhoradas formas de fazer as coisas e testá-las na prática, tornando assim a vida mais confortável (Fagerberg 2004). A inovação contribuiu para o desenvolvimento da sociedade desde que o homem era caçador coletor e vivia em pequenos grupos até à era atual do mundo global. O termo “inovação” tem sido usado por políticos, engenheiros, gestores e professores, para se referirem à alteração do que está estabelecido pela introdução de novidade (Kotsemir, Abroskin, e Dirk 2013b). Por esta razão a inovação tem sido e continua a ser um importante tópico de estudo de disciplinas como Economia, Gestão, Engenharia, Ciência Naturais e Sociologia (O'Sullivan e Dooley 2008).

A inovação deve ser considerada tanto na indústria como nos serviços, nos sectores tradicionais como nos sectores mais sofisticados (IPQ - Instituto Português da Qualidade 2007a). Vivemos na era da “economia baseada no conhecimento”, onde a investigação e o desenvolvimento (I&D) são um dos pilares da criação desse conhecimento. A inovação é o meio de transformar o conhecimento em desenvolvimento económico, pois aumenta a produtividade, na qual assenta o crescimento económico sustentado (IPQ - Instituto Português da Qualidade 2007b).

2.1.1. Definição de Inovação

Para a definição do conceito “inovação”, foram consideradas várias perspetivas de diferentes autores e entidades, que se sintetizam de uma forma visual num mapa mental apresentado posteriormente.

Fagerberg (2004, 4) no primeiro capítulo do livro *The Oxford Handbook of Innovation*, faz a distinção entre invenção e inovação.

- “Uma distinção importante é normalmente feita entre invenção e inovação. Invenção é a primeira ocorrência de uma ideia para um novo produto ou processo. Inovação é a primeira comercialização da ideia”. “Para ser capaz de transformar uma invenção numa inovação, uma empresa normalmente precisa de combinar diferentes tipos de conhecimentos, capacidades, competências e recursos”.

O Manual de Oslo da OCDE (2005, 46), que é uma referência internacional no âmbito da inovação, define a inovação como a implementação de uma nova solução:

- “A inovação corresponde à implementação de uma nova ou significativamente melhorada solução para a empresa, novo produto, processo, método organizacional ou de marketing, com o objetivo de reforçar

a sua posição competitiva, aumentar o desempenho ou o conhecimento”.

Por outro lado o *CEN - European Committee for Standardization* (2013, 4) identifica além dos tipos de inovação referidos no Manual de Oslo a inovação de modelo de negócio.

- “Estabelecer tal sistema de gestão permite que as organizações se tornem mais inovadoras e alcancem mais sucesso com a sua inovação de produto, serviço, processo, desenho organizacional e de modelo de negócio”

O'Sullivan e Dooley (2008, 5 e 9), no seu livro *Applying Innovation* definem a Inovação como um processo de fazer mudanças, apesar de nem todas as mudanças poderem ser vistas como inovações.

- “Inovação é o processo de fazer mudanças, profundas e superficiais, radicais e incrementais, em produtos, processos e serviços, que resultam na introdução de alguma coisa nova para a organização que acrescente valor para os consumidores e que contribua para o conhecimento acumulado da organização”.
- “A mudança pode ter um impacto positivo ou negativo na organização, enquanto que inovação por definição deve ter um impacto positivo porque tem que adicionar valor para o consumidor. Assim concluímos que, apesar de todas as inovações poderem ser vistas como mudanças, nem todas as mudanças podem ser vistas como inovações”.

A inovação pode ocorrer a vários níveis numa organização, desde os grupos da gestão, departamentos, equipas de projeto e até individualmente. A inovação está relacionada com os resultados das novas tecnologias, desenvolvimento tecnológico, conhecimento ou novas combinação de conhecimento ou tecnologias.

De acordo com o Manual de Oslo (*ibid.*), uma inovação não tem que ser desenvolvida pela própria empresa, podendo ser adquirida a outras empresas ou instituições por meio do processo de difusão da inovação. Sempre que se realize uma mudança que seja nova para a empresa, esta é uma inovação independentemente dessa mudança já ter sido aplicada por outros. Daí que surja a convenção de grau de novidade:

- **Novo para a empresa:** Inovação para a empresa, no entanto, já é usada por outras empresas do mesmo sector.
- **Novo para o mercado:** Novidade no mercado ou para a indústria em que a empresa atua, no entanto, já é usado noutros mercados ou sectores industriais.
- **Novo para o mundo:** Inovações implementadas por empresas pioneiras e que por isso são consideradas condutoras do processo de inovação.

Por vezes, a compreensão do conceito “inovação” é complexa, dada a sua natureza multifatorial. Na imagem seguinte (Figura 1), apresenta-se um mapa mental com uma visão geral do conceito “inovação”.

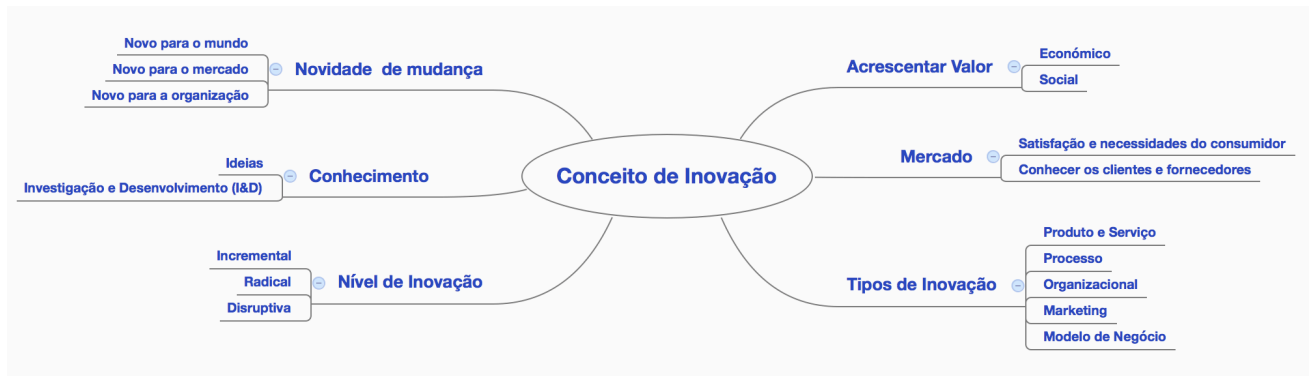


Figura 1: Mapa mental do conceito “inovação”

No Apêndice A, são desenvolvidos em maior pormenor estes e outros tópicos relacionados com o conceito “inovação”.

2.2. Gestão da Inovação

Aos gestores, mais do que desenvolver, implementar ou aprovar inovações, cabe servirem como arquitetos do imperativo da inovação (Cooper 1998). A inovação é considerada como a primeira força do progresso e prosperidade, assente no desenvolvimento do conhecimento. A inovação tem um ciclo de vida próprio pois uma inovação de hoje será obsoleta no futuro. Assim, as organizações para sustentarem a sua missão e crescerem, devem inovar continuamente pois este é o melhor mecanismo para a mudança. Evidências de grandes e pequenas empresas mostram que a inovação de sucesso não é apenas o resultado de uma ação pontual mas depende fortemente da chamada inovação contínua que está englobada naquilo que se chama Gestão da Inovação (O'Sullivan e Dooley 2008). A Gestão da Inovação é o processo de gerir a inovação dentro de uma organização. Isto inclui atividades como: gerir ideias, definir objetivos, priorizar projetos, melhorar a comunicação e motivar as equipas. Sendo a inovação um processo que deve ser contínuo, aprender a inovar continuamente, acarreta uma série de procedimentos, aplicação prática de métodos e técnicas que conduzem a grandes e pequenas mudanças. No processo de Gestão da Inovação destruir más ideias é frequentemente tão importante como alimentar boas ideias (*ibid.*).

A inovação não está confinada à investigação e ao desenvolvimento tecnológico, podendo acontecer em todos os níveis da organização através da cadeia de valor e em todos os estados do ciclo de vida dos produtos. No entanto, gerir a inovação está por vezes ligado a gerir o caos. Uma organização que desenvolva um *framework* para inovação de longo prazo, reage mais rapidamente a fraquezas e surpresas. É importante que os planeamentos de curto e de longo prazos estejam alinhados (BSI - British Standard Institution 2008).

Neste contexto, surgiram na década de 1990, iniciativas a favor da normalização da Gestão da Inovação, desde guias de boas práticas a normas (algumas passíveis de certificação) que facilitam o trabalho dos gestores na Gestão da Inovação (Ferreira e Miguel 2013)

2.2.1. Sistema de Gestão da Inovação

Para gerir a inovação numa organização é necessário definir uma série de atividades e procedimentos que constituem o “Sistema de Gestão da Inovação”. Este pode ser definido como:

- “Sistema de Gestão da Inovação: Conjunto de elementos inter-relacionados de uma organização, para estabelecer políticas e objetivos de inovação e processos para alcançar esses objetivos.”

(CEN - European Committee for Standardization 2013, 6)

- “Sistema de Gestão da Inovação: Objetivos formais de infraestrutura abrangente, estratégias e processos, estruturas e valores organizacionais pelo qual uma organização administra a inovação.”

(BSI - British Standard Institution 2008, 10)

O Sistema de Gestão da Inovação, que pode ser um Sistema de Gestão da Investigação, Desenvolvimento e Inovação (IDI), é o instrumento que estabelece a estratégia, as políticas, a infraestrutura, os objetivos, o processo e as atividades para alcançar a inovação.

O processo de inovação na generalidade engloba: o estudo de mercado com a identificação da oportunidade, a invenção ou concepção da inovação com os respetivos aprofundamentos e refinamento e por fim a comercialização ou implementação. Este tópico será explorado com maior profundidade no próximo subcapítulo.

As atividades de IDI são de grande importância no contexto da inovação pois são estas que sustentam o Sistema de Gestão da IDI. De acordo com a OCDE (2005), estas atividades são definidas como:

- **Atividades IDI:** São todas as atividades de carácter científico, tecnológico, organizacional, financeiro e comercial, incluindo investimento em novo conhecimento, direcionado para a implementação e obtenção de inovações”.

Dentro das atividades de IDI estão incluídas as atividades de I&D (Investigação e Desenvolvimento) que contribuem para o conhecimento da organização estando a sua maioria relacionada com a inovação de produto e processo, no entanto, é possível que se encontrem atividades de I&D relacionadas com inovações de marketing ou organizacionais (*ibid.*). No Manual de Frascati a OCDE (2002), define I&D como:

- **I&D (Investigação e Desenvolvimento)-** Trabalho criativo realizado de uma forma sistemática com o objectivo de aumentar o conhecimento, para inventar novas aplicações.”

2.2.2. Modelos do Processo de Inovação

No plano teórico, o Processo de Inovação tem estado desde a década de 1950, assente em modelos muito diferentes entre si. Inicialmente dava-se importância ao ato inovador isolado realizado pelo inventor individual ou pela grande empresa. Com o passar do tempo a inovação passou a fazer parte de mecanismos sociais complexos designados por “processos de inovação”, constituídos por “atividades de inovação” (Marques e Abrunhosa 2005).

No sentido de compreender o processo de inovação, foram surgindo ao longo do tempo modelos para o representarem. A expectativa era de que, compreendendo o processo de inovação se poderiam fazer políticas que estimulassem a Investigação e Desenvolvimento (I&D) e consequentemente o desenvolvimento de novos produtos e processos (Kotsemir, Abroskin, e Dirk 2013a). Em ciência os modelos servem para ajudar a compreender a realidade, no entanto, estes modelos, não podem ser vistos como uma representação da própria realidade. Os modelos de inovação são uma forma de descrever e visualizar os processos e as atividades de inovação.

Em meados da década de 1990 Rothwell (1994), descreveu cinco gerações de modelos do processo de inovação, anos mais tarde, Marinova e Phillimore (2003) apresentam seis gerações para os modelos conceptuais do Processo de Inovação que refletem a mesma cronologia de Rothwell, no entanto acrescentam-na. Todos os modelos do Processo de Inovação variam no número e na forma das fases do processo, no entanto, podem identificar-se três pontos em comum (Kotsemir, Abroskin, e Dirk 2013a):

- A ideia ou invenção de algo novo,
- Desenvolvimento e produção de algo novo,
- Comercialização e difusão de algo novo.

Além das gerações de modelos do Processo de Inovação descritos por Rothwell e por Marinova & Philimore, também Kline e Rosenberg (1986) e Chesbrough (2003b), apresentaram os seus modelos de inovação que não estão incluídos nas gerações de modelos referidas anteriormente. Na tabela 1 apresentam-se as gerações dos modelos do Processos de Inovação, assim como, os modelos apresentados isoladamente pelos outros autores, que do ponto de vista cronológico ou de conteúdo se assemelham aos modelos apresentados por gerações.

Tabela 1: As duas gerações dos modelos do Processo de Inovação de Marinova & Phillimor e Rothwel, assim como os modelos *Chain-linked Model*, *National System of Innovation* e *Open Innovation*

Geração de modelos de Marinova e Phillimore (2003)	Geração de modelos de Rothwell (1994)	Outros modelos do processo de inovação	Principais características do Processo de Inovação	“Estrutura do processo”	“Inputs do processo de inovação”
Black Box (1ª Geração) 1900-1950	-	-	A inovação depende do investimento de capital (inputs) e dos produtos desenvolvidos (outputs).	Linear	-Financiamento
Linear Models (2ª Geração)	Technology-push ou Science-push (1ª Geração) 1950-1960	-	A inovação depende da Investigação e Desenvolvimento (I&D) que consequentemente origina inovações.	Linear	-I&D
	Market-pull ou Demand-pull (2ª Geração) 1960-1970	-	A inovação depende das necessidades do mercado que vão influenciar a Investigação e Desenvolvimento (I&D)	Linear	-Necessidades do Mercado
Interactive models (3ª Geração)	Coupling Model (3ª Geração) 1970-1980	<i>Chain-linked Model</i> de Kline e Rosenberg (1986)	Combinação dos dois modelos lineares, com refluxos (<i>feedback loops</i>) de conhecimento inter e intraempresas.	Linear apesar de ter refluxos	-I&D -Necessidades do Mercado
	Integrated innovation process Model (4ª Geração) 1980-1990	-	Integração do processo de inovação com o processo de produção. Ligação simultânea entre I&D, prototipagem e manufatura, integrando os clientes, fornecedores e parceiros no processo.	Integração de vários processos que acontecem em simultâneo	-I&D - -Necessidades do mercado -Interação entre clientes fornecedores e empresas parceiras
Systems model (4ª Geração)	Networking model (5ª Geração) 1980-2000	National system of innovation de Freeman (1987), e Lundvall (1985)	Com ênfase nas relações estratégicas de inovação (<i>networks of innovation</i>) e cooperação entre empresas, Centros de Investigação e Universidades.	Rede	-Todos os listados acima -Interação com Centros de Investigação e Universidades
Evolutionary model (5ª Geração) 1990-2000	-	-	Paralelismo com a evolução das espécies. Só as empresas mais adaptadas sobrevivem	Rede	-Variedade de soluções colocadas no mercado -Seleção das soluções melhor adaptadas
Innovative milieux (6ª Geração) 1990-2000	-	-	A inovação acontece em ambientes empresariais e institucionais de uma determinada zona geográfica (Cluster of Innovation).	Rede	- Relações entre as organizações e todos os seus <i>stakeholders</i> que se encontrem numa determinada zona geográfica
-	-	Open Innovation, Chesbrough (2003)	Gestão do conhecimento e da propriedade intelectual (PI). Compra e venda de inovações, tecnologia ou conhecimento ao exterior, possibilidade de criar novos mercados.	Rede	-Compra e venda de tecnologia e conhecimento protegidos por PI. -Criação de novos mercados

A inovação além de envolver várias atividades no seu processo, envolve também uma série de instituições (Kotsemir, Abroskin, e Dirk 2013a). Inicialmente no Processo de Inovação, olhava-se apenas para a tecnologia, depois passou a olhar-se para o mercado, de seguida, integrar vários *stakeholders* na cadeia de valor e a olhar para a difusão dos produtos, serviços, processos e sua comercialização. A inovação também pode acontecer ao nível do modelo de negócio.

Os modelos do Processo de Inovação foram sofrendo alterações ao longo dos tempos. Começaram pelo nível da empresa passando por um nível mais alargado (a empresas, os clientes e fornecedores) até um nível de âmbito nacional (Sistema Nacional de Inovação), em que, além dos *stakeholders* descritos anteriormente, estão incluídos também as Universidades e os governos com as suas políticas. Atualmente emerge o conceito de *cluster* de

inovação, semelhante a um Sistema Nacional de Inovação, no entanto, aplicado a uma determinada região ou área geográfica, que possui as suas próprias especificidades. Do ponto de vista da empresa, a gestão do conhecimento e das tecnologias passa também a ser um ativo transacionável que deve ser protegido por Propriedade Intelectual (PI), sendo este um dos princípios da *Open Innovation*.

No Apêndice B, são aprofundados e desenvolvidos todos modelos do Processo de Inovação referidos.

2.3. Normalização na Inovação

2.3.1. Normalização

A normalização no seu sentido mais amplo, reflete as regras sobre as quais se regem as leis da natureza. As partículas fundamentais que constituem os elementos químicos, reagem ou não umas com as outras, de acordo com aquilo que se chama padrão de comportamento. Do ponto de vista humano, pode-se dizer que a linguagem escrita e falada é uma forma básica de normalização (IPQ - Instituto Português da Qualidade 2009). De seguida, apresentam-se alguns marcos históricos importantes na história da normalização (*ibid.*):

- “1790 - Em França, foi aprovada a unificação do sistema de medidas, tendo sido instituído o metro como unidade de comprimento”,
- “1901 - É fundado o primeiro organismo nacional de normalização; o BESC - British Engineering Standards Committee”,
- “1947 - É fundada a International Organization for Standardization – ISO”,
- “1948 - É criado o primeiro organismo nacional de normalização português - a Inspeção Geral dos Produtos Agrícolas e Industriais - IGPAI”,
- “1961 - É criado o Comité Europeu de Coordenação de Normas, que mais tarde será denominado Comité Europeu de Normalização (CEN), com o objectivo de elaborar normas europeias harmonizadas”,
- “1986 - É publicado o DL 183/86 de 12 de Julho que cria o Instituto Português da Qualidade”.

De acordo com a norma “NP EN 45020:2009” de 2009 (citado em IPQ - Instituto Português da Qualidade 2009, 9), a normalização define-se como:

- “a atividade destinada a estabelecer, face a problemas reais ou potenciais, disposições para utilização comum e repetida, tendo em vista a obtenção do grau ótimo de ordem, num determinado contexto. Consiste, de um modo particular, na formulação, edição e implementação de Normas”.

No que respeita aos objetivos, segundo o IPQ, a inovação é um dos objetivos para a normalização do século XXI (Figura 2).

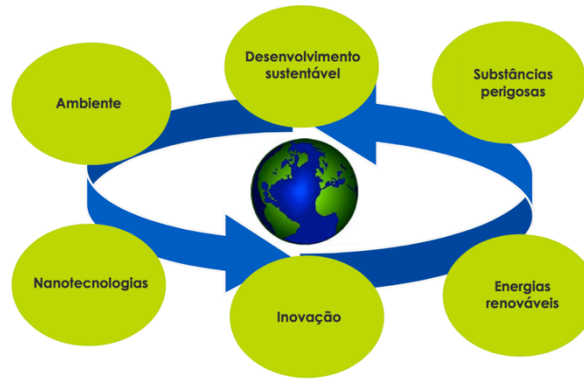


Figura 2: Objetivos da normalização para o século XXI (IPQ - Instituto Português da Qualidade 2009)

Como benefícios da normalização destacam-se, melhorar a adequação de produtos, processos, serviços e sistemas para os fins que foram concebidos, a eliminação das barreiras às trocas comerciais e a ajuda na cooperação tecnológica. No entanto, as normas não devem ser utilizadas de forma cega devendo o seu conteúdo ser utilizado como referência. Pela sua natureza, uma norma é um documento de aplicação voluntária que pode tornar-se de cumprimento obrigatório, no caso de estar expresso em legislação ou definido num contrato entre um fornecedor e um cliente (*ibid.*).

A normalização é desenvolvida e executada por instituições que contam com a participação de todos os organismos considerados partes interessadas como, produtores, consumidores, universidades, laboratórios, centros de investigação e entidades governamentais. A principal função de um organismo de normalização é a elaboração, aprovação e divulgação de normas, colocando-as à disposição do público. A seguir apresentam-se os organismos de normalização aos níveis português, europeu e mundial (IPQ - Instituto Português da Qualidade 2009).

- **Instituto Português da Qualidade (IPQ)**, é um instituto português que desenvolve as atividades necessárias às funções de Organismo Nacional de Normalização.
- **European Committee for Standardization (CEN)**, organização composta por 33 organismos nacionais de normalização, que promove a harmonização voluntária de normas técnicas na Europa.
- **International Organization for Standardization (ISO)**, organização não governamental formada pelos organismos nacionais de normalização de 162 países. No domínio da ISO está toda a atividade económica, com exceção da electrotecnia e telecomunicações que é regulada por outras instituições.

O CEN e a ISO, produzem vários tipos de documentos normativos, que têm naturezas a âmbitos de aplicação diferentes, nomeadamente (*ibid.*):

- **International standard (IS)** - Norma Internacional que fornece regras, linhas diretrizes ou características, para as atividades ou para os seus resultados, garantindo um nível de ordem óptimo num dado contexto.
- **Technical Specification (TS)** - Especificação Técnica, visa trabalho ainda em desenvolvimento técnico,

ou onde se pensa haver um futuro mas não há possibilidade imediata de chegada a um consenso no sentido de haver uma Norma Internacional. Uma Especificação Técnica é publicada para uso imediato, contudo também é uma forma de obter feedback. O objectivo é que as TS sejam transformadas eventualmente e reeditadas como Normas Internacionais.

• **International Workshop Agreement (IWA)** - é um documento desenvolvido externamente ao sistema normal do comité, de forma a permitir aos atores do mercado negociarem num ambiente de “workshop aberto” estabelecido dentro dos auspícios dos organismos de normalização. O acordo publicado incluirá uma indicação das organizações participantes envolvidas.

2.3.2. Normalização na Gestão da Inovação

Na área da Gestão da Inovação, foram vários os países que emanaram normas. A normalização permite às organizações partilhar as suas melhores práticas, facilita a colaboração e cria consciência da importância de uma Cultura de Inovação e consequente capacidade de inovar quer nos grandes grupos económicos quer nas pequenas e médias empresas (CEN - European Committee for Standardization 2014). Na tabela seguinte (Tabela 2) encontram-se listadas as várias normas existente a nível nacional da área da Gestão da Inovação.

Tabela 2: Documentos normativos de âmbito nacional da área da Gestão da Inovação (ISO - International Organization for Standardization 2014)

País/Região	Norma
Alemanha	DIN 77100:2010 - Patent valuation - General Principles for monetary patent valuation
Brasil	- ABNT NBR 16500 - Activities to management of research, development and innovation (R&D&I)- Terminology; - ABNT NBR 16501 - Guidance for management systems of research, development and innovation (R&D&I); - ABNT NBR 16502 - Management of research, development and innovation (R&D& I)- Guidelines to elaboration of R&D&I projects.
Colômbia	- NTC 5800 - RDI - Terminology and definitions of RDI activities - NTC 5801 - Research, development an innovation management RDI - RDI management systems requirements. - NTC 5802 - RDI management requirements for RDI projects - GTC 186 - Research, development and innovation management rdi. rdi technological watch system. - GTC 187 - Research development and innovation management rdi. Competence and evaluation of RDI management. - GTC 247 - Management system auditors.
Espanha	- UNE 166001:2006: R&D&i management- Requirements related to the planning, organisation, execution and control of R&D projects - UNE 166002: 2014- R&D&i management R&D&i management system - UNE 166006: 2011- R&D&i management Technology Watch System - UNE 166008:2012 R&D&i management: Technology transfer
França	- FD X50-052:2011-innovation management-strategic intelligence management - FD X50-146:2011-innovation Management-intellectual property management - FD X50-271- guide in the implementation of the innovation management - FD X50-272- guide to implement open innovation - FD X50-273 - guide to integrate sustainable development in innovation process
Irlanda	- NWA 1:2009- Guide to good practice in innovation and product development processes
Portugal	- NP 4457:2007- Management of Research, Development and Innovation (RDI) RDI management system requirements
Reino Unido	- BS 7000-1: 2008 - Guide to managing innovation - Part 1: Design management systems
Rússia	- GOST R 54147: 2010 Strategic and innovation management. Terms and definitions

A definição de normas na área da Gestão da Inovação, contribui para a consciência das empresas nessa área. No entanto, estas normas nacionais, têm diferentes focos e abordagens. Algumas normas vêm a Gestão da Inovação com uma abordagem de um Sistema de Gestão, outras vêm-na como I&D (CEN - European Committee for Standardization 2014).

A União Europeia destaca que a normalização deve fortalecer o seu papel como apoio à inovação e competitividade. Neste sentido, em novembro de 2008 foi criado um Comitê Técnico do CEN, o CEN/TC 389 "Gestão da Inovação", para fornecer às organizações ferramentas, sob a forma de documentos normativos, para garantir uma abordagem mais sistemática para a inovação e otimizar o planeamento e gestão de todos os aspectos que favoreçam a sua capacidade e cultura de inovação. A prioridade do CEN/TC 389 é a normalização de um sistema de gestão da inovação e respetivos métodos e técnicas de suporte às atividades de inovação que possa ser aplicado de forma alargada a pequenas médias e grandes empresas. Apesar do mercado da UE ser o maior do mundo, ele é fragmentado e pouco propício à partilha de boas práticas. Espera-se que o desenvolvimento de ferramentas, métodos e técnicas para a Gestão da Inovação, permita superar as fraquezas identificadas. Pretende-se promover o desenvolvimento de um mercado europeu de inovação, assim como da relação entre as atividades de I&D e outras atividades de inovação (ISO - International Organization for Standardization 2014). Neste âmbito, o CEN emanou os seguintes documentos normativos europeus, sob a forma de Especificações Técnicas (TS):

- CEN TS 16555-1 Innovation Management
- CEN TS 16555-2 Strategic Intelligence Management
- CEN TS 16555-3 Innovation Thinking
- CEN TS 16555-4 Intellectual Property Management
- CEN TS 16555-5 Collaboration Management
- CEN TS 16555-6 Creativity Management
- CWA 15889: Innovation Management Assessment

Com este conjunto de standards, foi conseguida uma primeira harmonização destes documentos da área da Gestão da Inovação a nível europeu. A standardização supranacional facilita a troca de produtos e serviços através da eliminação de barreiras técnicas e de comércio. A federação de países à volta de práticas comuns pode adicionar valor fornecendo linhas orientadoras para estabelecer uma efetiva Gestão da Inovação. Neste sentido em 2013 foi criado o Comitê Técnico, ISO/TC 279 “Gestão da Inovação” cujo âmbito é a “normalização de terminologia, técnicas e métodos e interações entre partes relevantes para capacitar a inovação” a nível mundial (ISO - International Organization for Standardization 2014). Este comité tomou a decisão de construir esta normalização com base na experiência e dos resultados da CEN/TC 389 e de outros países envolvidos.

Um sistemas de Gestão da Inovação, como já foi referido, é o instrumento mais abrangente e agregador, que estabelece todas condições para a Gestão da Inovação. Assume assim uma posição central em toda a Gestão da Inovação como mostram a estrutura dos documentos

emanados e Grupos de Trabalho do CEN e da ISO apresentados respetivamente nas figuras 3 e 4.

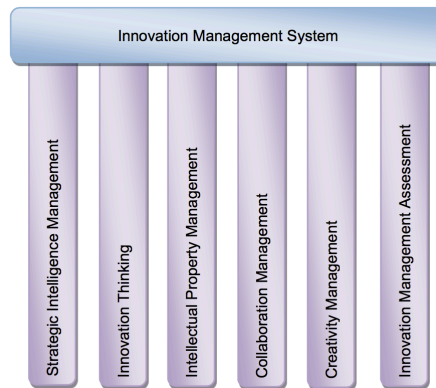


Figura 3: Estrutura dos documentos normativos emanados pelo CEN/TC 389 (CEN - European Committee for Standardization 2014)

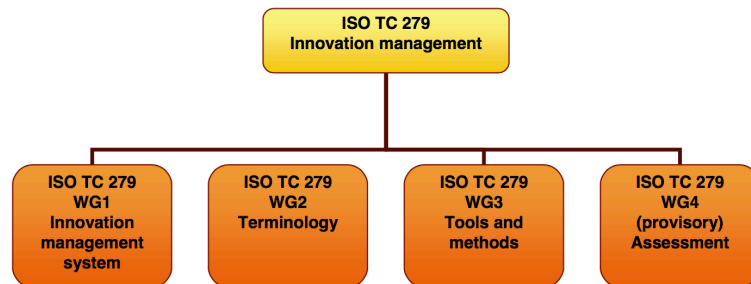


Figura 4: Estrutura dos Grupos de Trabalho (WG) responsáveis por cada um dos documentos normativos a serem emanados pelo ISO/TC 279 (ISO - International Organization for Standardization 2014)

Alguns países normalizaram os Sistemas de Gestão da Inovação, enquanto outros, apenas normalizaram a avaliação de patentes (Alemanha) ou os termos e definições da Gestão Estratégica e Inovação (Rússia). No contexto europeu, os documentos normativos relativos a Sistemas de Gestão da Inovação (SGI) encontram-se listadas na tabela 3.

Tabela 3: Lista dos documento normativos relativos a Sistemas de Gestão da Inovação na região da Europa.

Pais/Região	Documentos Normativos de SGI
Europa	- CEN TS 16555-1 Innovation Management
Espanha	- UNE 166002: 2014 - R&D&i management R&D&i management system
França	- FD X50-271 - Guide in the implementation of the innovation management
Irlanda	- NWA 1:2009 - Guide to good practice in innovation and product development processes
Portugal	- NP 4457:2007 - Management of Research, Development and Innovation (RDI) RDI management system requirements
Reino Unido	- BS 7000-1: 2008 - Guide to managing innovation - Part 1: Design management systems

O documento normativo irlandês, não descreve propriamente um Sistema de Gestão da Inovação, trata o processo de desenvolvimento de produto de uma forma alargada na organização, desde a liderança da gestão da organização, passando pelos colaboradores e todos os restantes *stakeholders*, razão pela qual se decidiu inclui-lo neste grupo.

2.4. Criatividade

A palavra criatividade tem origem etimológica no termo latim *creare* que significa “gerar” ou “produzir”. Segundo Dubitzky et al. (2012) a criatividade é a capacidade gerar ideias ou artefactos que são novos, surpreendentes e com valor. De acordo com Tschimmel (2011) a criatividade é a capacidade de um sistema vivo de evoluir para introduzir novidade. No caso dos humanos é a capacidades destes individualmente ou em grupo produzirem essa novidade.

No passado, a criatividade era vista como uma característica inata, mas atualmente a criatividade é vista como um processo influenciado pelas características pessoais e por fatores ambientais que podem potenciar o desenvolvimento da capacidade criativa (Clapham 2003).

2.4.1. Pensamento Criativo

O pensamento criativo é o pensamento associado à criatividade, que se traduz na capacidade cognitiva de um indivíduo de produzir novidade. O fenómeno criativo não resulta de uma inspiração aleatória, antes pelo contrário, pode ser incentivado e desenvolvido (Tschimmel 2011). Foram vários os psicólogos e investigadores da área da criatividade que estudaram o pensamento criativo introduzindo, na década de 1960, os conceitos a seguir apresentados .

2.4.1.1. Pensamento Divergente e Pensamento Convergente

J.P. Guilford na década de 1950, introduz estes dois tipos de pensamento utilizados na resolução de problemas. O pensamento divergente caracteriza-se por ser flexível e associado à emotividade, pois é utilizado para se produzirem várias soluções válidas para um problema. O pensamento convergente caracteriza-se pela aplicação racional de regras lógicas e normas aprendidas que conduzem normalmente a soluções convencionais. Assim, durante um processo criativo de resolução de problemas, é conveniente começar com pensamento divergente para produzir o maior número de ideias possível e depois mudar para pensamento convergente para seleccionar as melhores ideias (Ferreira 2012). A imagem seguinte (Figura 5), ilustra a combinação destes dois tipos de pensamento.

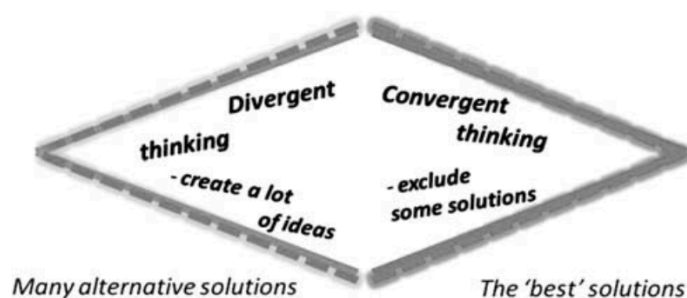


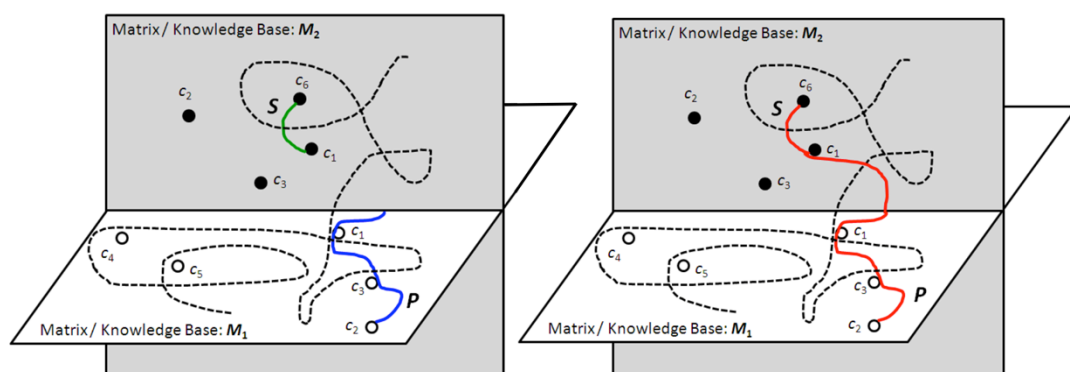
Figura 5: Pensamento Divergente e Pensamento Convergente (Ferreira 2012)

2.4.1.2. Pensamento Lateral e Pensamento Vertical

Edward de Bono na década de 1960, apresenta estes dois tipos de pensamento. O pensamento vertical é baseado na lógica e na matemática, sendo processada informação apenas relacionada com o problema envolvendo a utilização das ideias existentes. O pensamento lateral está relacionado com o desenvolvimento de novas ideias, pela procura de novas perspetivas e possibilidades, incluindo informações distantes do problema. Estratégias para desenvolver o pensamento lateral são rejeitar premissas e suspender julgamentos. É destacada também, a importância de emoções positivas como o humor e a fantasia para desenvolver o pensamento lateral (Clapham 2003).

2.4.1.3. Bissociação

Termo cunhado por Artur Koestler nos anos de 1960, que propôs um modelo para o ato criativo baseado no conceito de Bissociação aplicado ao humor, às ciências e engenharia e à arte. O pensamento bissociativo, ocorre quando um problema, ideia, evento ou situação é compreendida simultaneamente em duas ou mais matrizes de pensamento ou domínios (Dubitzky et al. 2012). Segundo Koestler a associação é o processo de combinação de elementos da mesma matriz ou domínio de conhecimento, ou seja, é a ligação entre conceitos da mesma área de conhecimento. Por outro lado a bissociação significa ligar conceitos não relacionados e por vezes conflitantes de áreas de conhecimento diferentes.. É ser capaz de pensar simultaneamente em mais do que um domínio ou matriz do conhecimento (Figura 6).



Legenda: Os círculos a branco C_1 , C_2 , C_3 C_4 e C_5 representam conceitos compreendidos no domínio do conhecimento M_1 . Os círculos a preto C_1 , C_2 , C_3 e C_6 representam os conceitos compreendidos no domínio do conhecimento M_2 . De notar que os conceitos C_1 , C_2 e C_3 estão presentes em ambos os domínios M_1 e M_2 . A linha a azul representa o problema “P”, com os seus conceitos relacionados no domínio M_1 . A linha a verde representa uma solução “S” com os seus conceitos relacionados no domínio M_2 . A linha a tracejado representa a pesquisa ou exploração que decorre do processo de resolução do problema. A linha a vermelho representa a ligação dos conceitos do problema e da solução quando são percebidos simultaneamente em ambos os domínios do conhecimento.

Figura 6: Ilustração do conceito de Bissociação de Koestler (Dubitzky et al. 2012)

2.4.2. Criatividade e a sua perspectiva sistêmica

A ciência ao debruçar-se sobre a compreensão do processo criativo, vê a criatividade como uma capacidade sistêmica, ou seja, depende das características intrínsecas do indivíduo e do contexto sociocultural (Tschimmel 2011). A perspectiva sistêmica torna a compreensão da criatividade complexa, dado que são vários os fatores que conduzem à emergência das ideias e à novidade pela interação de um ou mais sistemas.

Para Csikszentmihalyi (1999) a criatividade resulta da interação entre os pensamentos do indivíduo, o ambiente social e o contexto cultural, conforme se pode ser na figura seguinte. (figura 7).

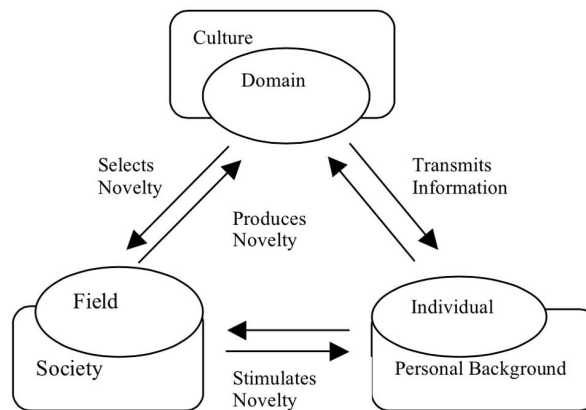


Figura 7: Modelo da Perspectiva Sistêmica da Criatividade (Csikszentmihalyi 1999)

Tendo em conta esta Perspectiva Sistêmica da Criatividade, definem-se os seguintes conceitos:

- **Cultura** - Conjunto de domínios interligados,
- **Domínio** - área especializada que engloba regras e conhecimentos simbólicos, como a Design a Engenharia ou a Medicina,
- **Campo** - Grupo de peritos que aprovam e reconhecem a nova proposta.
- **Sociedade** - Conjunto de indivíduos que interagem,
- **Background pessoal** - conjunto de conhecimento específicos do indivíduo, as suas experiências e características pessoais,
- **Indivíduo** - Pessoa que produz algo novo para um domínio simbólico.

Assim, quando um indivíduo produz variações e introduz mudança, ocorre uma alteração no domínio simbólico. Essa alteração será aprovada pelo grupo de peritos. A novidade surge a partir do que existe em comparação com o antigo. O indivíduo não é um sistema criativo completo, mas um subsistema que atua criticamente quando desenvolve uma ideia nova. A probabilidade de um indivíduo introduzir novidade aumenta com o conhecimento que este tem do domínio assim como dos limites deste. Este conhecimento específico do indivíduo

aumenta com o acesso à informação relativa ao domínio como livros, revistas, internet, intranet e *wikis*.

O campo é constituído pelos indivíduos que são os “juízes” das novas ideias e decidem se o resultado do seu desenvolvimento deve ou não ser incluído no domínio. Uma ideia nova pode não ser aceite se o campo for defensivo, rígido e envolto num sistema social que não encoraje a criatividade. Cabe ao criador convencer o campo de que a sua ideia tem valor e que deve ser incluída no domínio. Uma ideia pode ser julgada como sem valor num determinado tempo, e vir a ser valorizada posteriormente e vice versa.

A criatividade é assim favorecida pela ação do indivíduo, mas também pela quantidade de conhecimento disponível, assim como, pela receptividade da sociedade à introdução de mudanças.

Não é possível saber qual a parte do sistema que tem maior influência nos resultados, o que é determinante é que a produção de ideias depende da diversidade de interações que se produzem no sistema. A criatividade pode ser um ato individual ou o resultado de um trabalho de um grupo. O que diferencia a criatividade de um indivíduo ou de um grupo não é apenas a multiplicidade de perspectivas, ideias e opiniões que surgem, mas também uma nova dinâmica que se estabelece entre os indivíduos que influenciam o processo criativo e o seu resultado. Assim a natureza, os indivíduos, grupos, organizações, cidades e países podem ser considerados sistemas criativos de onde emergem as ideias (Tschimmel 2011).

Nas organizações a criatividade pode manifestar-se como o resultado de um trabalho individual ou de um grupo. Na figura 8 apresenta-se o modelo da criatividade sistémica de Csikszentmihalyi adaptado para o âmbito de uma organização.

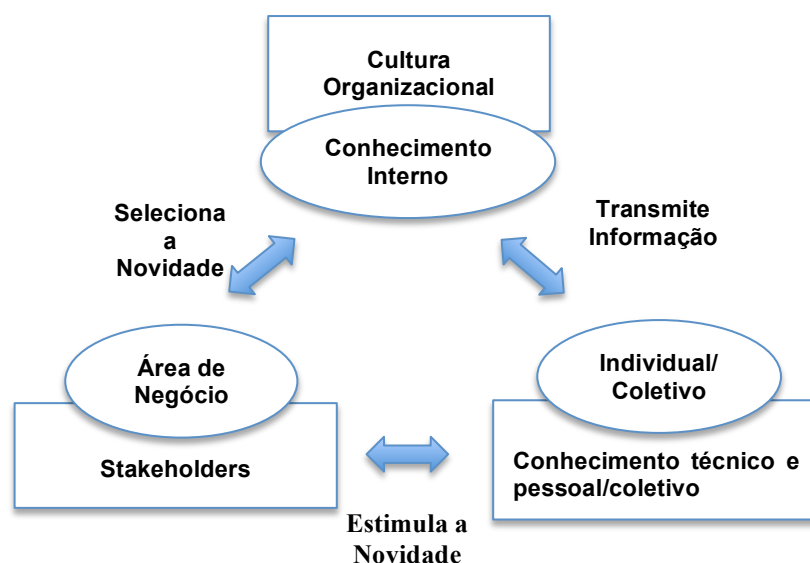


Figura 8: Adaptação do modelo da Perspetiva Sistémica da Criatividade de Csikszentmihalyi no âmbito de uma organização

De salientar que, os colaboradores de uma organização, individualmente ou em grupo, produzem novidades que passam a fazer parte do conhecimento interno da organização num determinado domínio. Essas novidades serão validadas pelos *stakeholders* de uma determinada área de negócio.

2.4.3. Características individuais que favorecem a criatividade

Não existe consenso relativamente às características individuais que favorecem a criatividade. Alguns investigadores defendem que existem características individuais comuns, Marín e De La Torre 1995; Sternberg e Lubart 1997, enquanto outros defendem que tais características comuns não existem, Binnig 1989; Gardner 1998; Csikszentmihalyi 2004 (citados em Tschimmel 2011)

Por exemplo Alencar e Fleith (2003) mencionam as seis áreas que influenciam a expressão criativa segundo Sternberg e Lubart (1991, 1993, 1995, 1996, 1997):

- **Inteligência** - habilidade sintética de redefinir problemas, habilidade analítica para reconhecer as ideias às quais vale a pena investir e habilidade prática contextual, que é a habilidade de persuadir outras pessoas sobre o valor das próprias ideias,
- **Estilos intelectuais** - as pessoas criativas são mais propensas a preferir o estilo legislativo (criação das próprias regras e trabalhar em problemas que não sejam pré-fabricados),
- **Conhecimento** - Conjugação entre o conhecimento formal e informal,
- **Personalidade** - As pessoas criativas tendem a ter um conjunto de traços de personalidade como por exemplo a predisposição a correr riscos, confiança em si mesmas, tolerância à ambiguidade, coragem para expressar novas ideias, perseverança diante de obstáculos e um certo grau de auto estima,
- **Motivação** - A motivação intrínseca, centrada na tarefa é mais importante para a criatividade do que a extrínseca, que depende de fatores externos,
- **Contexto ambiental** - São importantes os ambientes dominantes na família, na escola e nas organizações.

2.4.4. A criatividade como um processo

Na viragem do século XIX para o século XX, o cientista Hermann von Helmholtz e o matemático Henri Poincaré começaram a refletir e discutir publicamente a criatividade como um processo. Poincaré descreveu que as ideias para a solução de problemas matemáticos lhe surgiram em alturas em que não estava conscientemente ocupado a pensar nesses problemas. Estas considerações tiveram influência no modelo fásico de Graham Wallas publicado na obra *The Art of Thought* em 1926. Wallas estrutura o processo criativo em quatro fases apresentadas a seguir (Prasad 2009; Tschimmel 2011):

- **Preparação** (trabalho preparatório no problema explorando as suas dimensões),
- **Incubação** (quando o problema é internalizado na mente inconsciente),
- **Iluminação ou insight** (quando a solução irrompe para a mente consciente),

- **Verificação** (quando a solução é conscientemente avaliada, elaborada e aplicada).

Esta estruturação do processo criativo está na base dos modelos de processos criativos atuais como o *Creative Problem Solving*, apresentado posteriormente. A compreensão dos fundamentos do processo criativo, permite desenvolver instrumentos que favoreçam o pensamento criativo quer, individualmente quer em grupo, assim como, atuar no meio envolvente para que o processo criativo flua mais facilmente.

O processo criativo descrito anteriormente foi abordado como tendo uma forma linear, que é a forma de o abordar como um instrumento de trabalho. No entanto, numa perspetiva sistémica, o processo criativo não é linear, sendo sobretudo iterativo, porque simultaneamente ao pensar em ideias para resolver um problema a mente humana está automaticamente a reformular o problema e a pensar na solução. Assim, o processo criativo não tem um final natural, termina quando se impõem prazos e se considera encerrado (Tschimmel 2011).

Numa abordagem sistémica, o processo criativo auto organiza-se a nível cognitivo, e coopera com os outros sistemas criativos com os quais interage. Assim, a humanidade é um enorme processo criativo que coopera com outra imensidade de processos criativos individuais e coletivos em que cada um faz parte do ambiente dos outros e em que todos contribuem e recebem, da cultura e para a cultura global.

2.4.5. Creative Problem Solving (CPS)

Como já foi referido anteriormente um método acompanha todas as fases de um determinado processo. Na área da criatividade destaca-se o método, *Creative Problem Solving* (CPS) desenvolvido por Alex Osborn na década de 1950 e que mais tarde é complementado por Sydney Parnes. Este método sistematiza a estrutura do processo criativo em vários passos e momentos. Ao longo do tempo foram sendo apresentadas várias versões deste método.

A versão 4.0 do CPS, organiza-se em três componentes que se desdobram em seis fases. Cada uma das fases tem um momento de pensamento divergente à qual se segue um momento de pensamento convergente.

***Creative Problem Solving* (Tschimmel 2011)**

1- Compreender o problema

A- Explorar a desordem

- Procurar oportunidades para resolver o problema, (divergência)
- Estabelecer um objetivo geral e amplo para a resolução do problema, (convergência)

B- Encontrar dados

- Examinar muitos pormenores olhando a desordem de diversos pontos de vista, (divergência)
- Determinar quais os dados mais importantes para conduzir o desenvolvimento do problema. (convergência)

C- Definir o Problema

- Considerar as manifestações possíveis do problema, (divergência)
- Construir ou selecionar uma manifestação específica do problema, (convergência)

2- Produção de ideias

D- Gerar ideias

- Produzir muitas ideias variadas e inusuais, (divergência)
- Identificar as possibilidades prometedoras, alternativas ou opções com potencial interessante, (convergência)

3- Planificação da Ação

E- Concretizar Solução

- Desenvolver critérios para analisar e refinar as possibilidades prometedoras, (divergência)
- Selecionar os critérios e aplica-los na escolha e suporte e fortalecimento das soluções prometedoras, (convergência)

F- Procurar a aceitação

- Considerar fontes de apoio ou resistência e possíveis ações de implementação, (divergência)
- Formular plano de ação específico. (convergência)

Existem outros modelos cuja base é o *Creative Problem Solving* e o modelo fásico de Wallas referido anteriormente. Um desses modelos é o 4 D ou “*Double Diamond*”, do Design Council apresentado em 2005. Chamado 4D pois divide o processo criativo em quatro fases, cujos nomes começam pela letra D, (*Discover, Define, Develop, Deliver*). Este modelo compreende dois ciclos de convergência/divergência. Também é chamado de “*Double Diamond*”, pois o seu aspeto gráfico tem a forma de um diamante duplo (Figura 9).

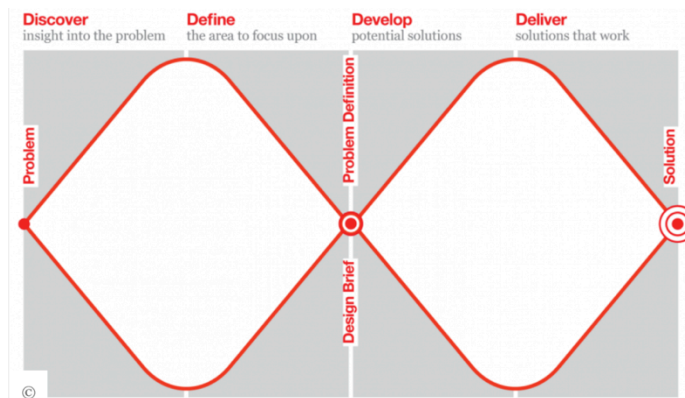


Figura 9: Modelo 4D ou Double Diamond (Design Council 2015)

2.4.6. Técnicas e métodos para produzir ideias

De acordo com (Tschimmel 2011) existem três estratégias principais para produzir uma grande variedade de ideias novas:

- Pensar com fluidez, ou seja, preocupar-se com a quantidade das ideias e não qualidade “desligando” o pensamento crítico que bloqueia a fluidez das ideias,
- Pensar com flexibilidade, que significa pensar com divergência e em diferentes categorias semânticas,
- Pensar em combinações novas, ou seja, relacionar o que normalmente não está relacionado, recorrendo a

estímulos especificamente selecionados ou aleatórios.

Cada uma destas estratégias está patente nas ferramentas apresentadas no capítulo seguinte.

2.4.6.1. Brainstorming

Desenvolvida por Alex Osborn na década de 1950, é um instrumento de pensamento divergente para a resolução de problemas em grupo que estimula a fluidez do pensamento. Apesar do Brainstorming ter sido desenvolvido como um método, que acompanha todas as etapas do processo criativo, muitas vezes é utilizado como técnica, ou seja, é aplicado num dado momento do processo. Se aplicado como técnica, permite a geração de grande quantidade de ideias em grupo de uma forma intuitiva e emocional, pois quanto maior o número de ideias geradas maior é a probabilidade de se conseguirem “boas ideias”. Para isso o julgamento das ideias deve ser atrasado evitando discussões desnecessárias, para permitir a sua fluidez. É um processo de coprodução pois as ideias de uns vão estimular o produção de novas ideias nos outros elementos do grupo. Uma ideia mesmo que pareça disparatada pode estimular a produção de outras ideias de maior valor.

Os princípios do Brainstorming são:

- Adiamento do julgamento das ideias,
- A quantidade produz qualidade, pois todas as ideias são bem vindas,
- Procura de combinações, pois as ideias dos participantes devem ser recombinadas e desenvolvidas.

Além da versão oral, o Brainstorming também apresenta as versões *Brainwriting* e *Brainsketching*, com a produção de ideias por escrito ou por desenhos respectivamente. Estas variantes têm a vantagem de permitirem que as pessoas mais tímidas participem mais facilmente e de não necessitarem de um moderador. O *Brainwriting* em *post-it* também têm a vantagem das ideias poderem ser facilmente visualizadas e categorizadas.

2.4.6.2. Mapa mental

Desenvolvido por Tony Buzan na década de 1970, trata-se de uma técnica de visualização do pensamento numa combinação de palavras e desenhos coloridos que estimulam todo o cérebro, facilitando o pensamento flexível. O mapa mental começa a ser construído com uma palavra ou ideia central onde se vão associando radialmente vários conceitos por categorias, estimulando por isso a associação e visualização de ideias e conceitos. A construção do mapa mental facilita a visualização holística de um conceito, problema ou solução. Na construção do mapa mental além das palavras e imagens coloridas podem ser usados símbolos e pequenos objetos pois estimulam as associações cerebrais. Na figura 10 apresenta-se um exemplo de um mapa mental.

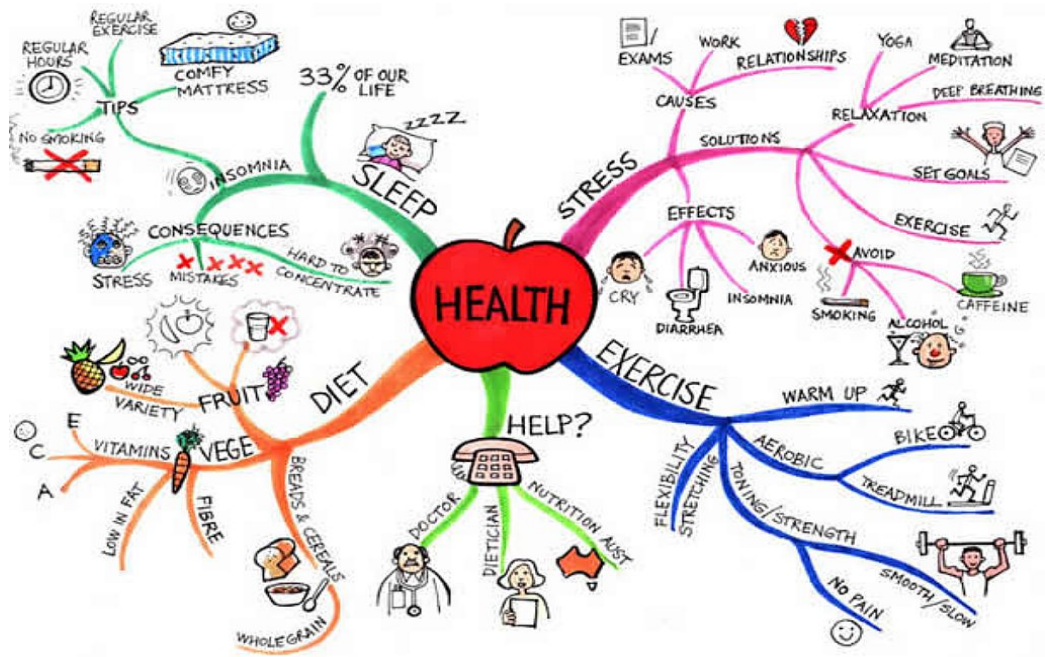


Figura 10: Exemplo de um mapa mental (<http://www.tonybuzan.com/gallery/mind-maps/>)

2.4.6.3. Pensamento combinatório

O pensamento criativo também pode ser estimulado por novas combinações. O princípio destas técnicas é o alheamento do problema/assunto para posteriormente com novas combinações em mente voltar ao problema inicial. Geralmente as ideias mais singulares surgem quando se combinam domínios do conhecimento diferentes. As novas combinações podem ser impulsionadas por diversos estímulos verbais ou sensoriais. Existem diversas técnicas de pensamento combinatório, como por exemplo:

- **Confrontações semânticas e aleatórias:** Consistem em associações entre um problema ou uma tarefa e imagens, fotografias, palavras, frases ou objetos, escolhidos sob uma perspetiva ou aleatoriamente. O resultado será tanto melhor quanto mais distante for a relação.
- **Analogias:** Procura de paralelismo entre duas áreas escolhidas propositadamente, permitindo a transposição do conhecimento, ao contrário das confrontações que provocam o acaso. Podem ser provocadas quatro tipos de analogias, a analogia pessoal em que a pessoa se coloca no lugar do problema/objeto, no sentido de encontrar novas perspetivas e usos. A analogia direta que consiste fazer ligações entre dois artefactos. A analogia simbólica que faz a ligação entre um artefacto e um símbolo e as analogias fantasiosas em que se faz a estimulação do impossível rejeitando normas, regras e leis naturais.

2.5. A Criatividade nas normas de Sistemas de Gestão da Inovação.

Para responder á primeira questão de investigação desta dissertação “De que forma a criatividade é abordada nos documentos normativos europeus, relativos a Sistemas de Gestão da Inovação?” foram considerados os documentos normativos relativos a Sistemas de Gestão da Inovação (SGI), já identificadas anteriormente na tabela 3.

Posteriormente fez-se a uma análise detalhada de cada um dos documentos normativos, identificando no âmbito geral e em cada uma das fases do SGI a abordagem que era feita à criatividade. A análise de cada uma das normas encontra-se resumida no Apêndice C. Desta análise conclui-se que a criatividade é abordada de acordo com os seguintes tópicos apresentados:

- Fomento de uma Cultura de Criatividade,
- Fomento da geração de ideias,
- Fomento do pensamento criativo,
- Indicação do Brainstorming como técnica de geração de ideias,
- Indicação de outras técnicas da criatividade
- Indicação do Método Criativo, *Creative Problem Solving* (CPS),
- Indicação da Gestão da Criatividade.

Na tabela 4 apresenta-se a incidência de cada um destes tópicos em cada uma das normas europeias de SGI.

Tabela 4: Análise da abordagem da criatividade nos documentos normativos europeus de SGI

Normas	Conceitos, técnicas e métodos da Criatividade						
	Fomento de uma Cultura de Criatividade	Fomento da geração de ideias	Fomento do pensamento criativo	Indicação do Brainstorming como técnica de geração de ideias	Indicação de outras técnicas da criatividade	Indicação do Método Criativo	Indicação da Gestão da Criatividade
NP 4457: 2007 (Portugal)	X	X	X**	-	-	-	-
BS 7000-1: 2008 (Reino Unido)	X	X	X**	X	X	-	-
NWA 1: 2009 (Irlanda)	X*	X	X	X	-	X	-
CEN/TS 16555-1 Jul 2013 (Europa)	X	X	X	-	-	X	X
FD X50-271 Dez 2013 (França)	X	X	-	-	X	-	X
UNE 166002: 2014 (Espanha)	X	X	-	-	-	-	-

Legenda:

- X* - A palavra criatividade não é referida explicitamente na norma, no entanto o processo de inovação utiliza várias técnicas, métodos e conceitos da criatividade.
- X**- Apesar das duas normas não referirem especificamente o pensamento criativo, falam em “Abandonar modos de pensar habituais” (NP 4457:2007) e “Estimular o pensamento sem constrangimentos” (BS 7000-1:2008), que estão relacionados com a definição do conceito.

Pela análise da tabela 4, conclui-se que todas as normas referem a importância de uma cultura de criatividade e a geração de ideias no Sistema de Gestão da Inovação. Quatro das normas sugerem o fomento do pensamento criativo como pensamento lateral/vertical nas normas NP 4457:2007 e BS 7000-1 2008 e o pensamento convergente/divergente nas normas NWA 1:2009 e CEN/TS 16555-1 2013. Duas das normas indicam outras ferramentas da

criatividades como *Scenario Planning* na BS 7000-1 2008, e Mapa Mental na FD X50-271:2013. As normas BS 7000-1:2008 e a NWA 1:2009 referem e explicam o Brainstorming utilizado como técnica. O método criativo, é referido e explicado na NWA 1:2009, na versão do *Double Diamond*. A CEN/TS 16555-1 2013, indica o Design Thinking com o nome “*Innovation Thinking*” que é um método com origem no design, que tem por base o *Creative Problem Solving*.

As normas CEN TS/16555-1 e a FD X50-271 indicam a Gestão da Criatividade como uma atividade alargada que toca vários pontos da Gestão da Inovação, o que revela uma importância significativa que a criatividade tem nestes Sistemas de Gestão da Inovação.

2.6. Conclusão Intermédia I

A conjuntura mundial fez com que as instituições europeias emanassem diretivas que incentivem a inovação nas organizações. A inovação é um conceito complexo e abrangente que apresenta vários, tipos e âmbitos e está assente no conhecimento e mudança que acrescenta valor. No sentido de compreender e replicar o processo de inovação, foram surgindo vários modelos de inovação que descrevem o processo de inovação que inclui a interação de uma série de *stakeholders* (clientes, fornecedores, utilizadores, Universidades e Governo) que atuam numa determinada área geográfica, e em que o conhecimento e as inovações também passaram a ser transacionáveis.

Para alcançarem a inovação contínua, as organizações precisam de gerir a inovação. Para isso é necessário criar e implementar sistemas que sustentem a Gestão da Inovação. A normalização pode ter um contributo, pois regula e cria nomenclatura comum que permita a partilha de boas práticas. Neste sentido foi emanada um documento normativo europeu de Sistemas de Gestão de Inovação, estando em desenvolvimento um idêntico de carácter mundial.

A criatividade é comumente aceite como um elemento gerador de mudança que leva à inovação, sendo por isso fundamental que esteja refletida na normalização dos Sistemas de Gestão da Inovação. A abordagem sistémica da criatividade refere que esta é promovida pela interação entre a cultura, a sociedade e o conhecimento de um indivíduo ou grupo, cuja ação individual ou coletiva numa organização influenciará o seu conhecimento interno que será validado pelos *stakeholders* da sua área de negócios. Potenciar a criatividade passa por criar condições para o pensamento criativo e aplicação de várias técnicas e métodos, não devendo esta ser vista como um conjunto de ações isoladas mas como um processo.

Analisando os documentos normativos em vigor na Europa, de Sistemas de Gestão da Inovação, verifica-se que a criatividade é abordada em todas as normas de SGI embora

com especificidades diferentes. O fomento de uma cultura de criatividade e a geração de ideias estão referidas em todos os documentos normativos e a maioria destas referem o fomento do pensamento criativo como elemento do processo de inovação. Alguns documentos explicam ou sugerem técnicas e métodos da criatividade, como o Brainstorming, o Mapa Mental, e o *Creative Problem Solving* nas versões, *Double Diamond* e “*Innovation Thinking*”. O documento normativo europeu e francês indicam também a Gestão da Criatividade como uma atividade alargada que toca vários pontos do processo de Gestão da Inovação.

Além das técnicas e métodos da criatividade identificadas, também se verifica que a maioria dos documentos normativos sugerem técnicas e métodos da área do design conforme mostra a tabela 5. O design é uma área cuja metodologia tem uma abordagem multidisciplinar, entre as quais se encontra a disciplina da criatividade.

Tabela 5: Técnicas e métodos da área do Design identificados nos documentos normativos de Sistemas de Gestão da Inovação

	Técnicas e Métodos da área do Design identificados nos documentos normativos de SGI
NP 4457: 2007 (Portugal)	–
BS 7000-1: 2008 (Reino Unido)	-Inclui a Gestão da Inovação num sistema maior de <i>Design Management</i> -Sugere como técnicas e ferramentas o User-centred Design, Inclusive Design e Rapid prototyping
NWA 1: 2009 (Irlanda)	-Associa o método do <i>Double Diamond</i> como um processo de Design Thinking
CEN/TS 16555-1 Jul 2013 (Europa)	-Indica como método o Design Thinking (sob a designação <i>Innovation Thinking</i>)
FD X50-271 Dez 2013 (França)	-Identifica o Design como um componente estratégico da Inovação -Identifica o Design Thinking como um método do <i>Design Management</i> -Identifica o <i>Design Management</i> como uma abordagem metodológica recomendada para a Gestão da Inovação.
UNE 166002: 2014 (Espanha)	–

Pela análise da tabela 5, verifica-se que existe uma ligação entre os Sistemas de Gestão da Inovação e o design, sob o nome de *Design Management* e Design Thinking. Assim, faz sentido perceber qual é este papel que o design tem na inovação, que é o tema do próximo capítulo.

Capítulo 3 - O papel do Design na Inovação

3.1. *Design Management*

3.1.1. Contexto da investigação do *Design Management*

O *Design Management* é a gestão contínua do design numa Organização que inclui o design de processos, produtos, serviços comunicação ambiente e interação (Cooper, Junginger, e Lockwood 2009). É uma área do conhecimento que usa o design como ferramenta estratégica para alcançar os objetivos da organização, pela aplicação de vários recursos em todos os níveis das atividades da organização, proporcionando ao utilizador experiências significativas que possam melhorar a sua qualidade de vida (Kim e Chung 2007). As empresas estão a realizar a concepção da estratégia corporativa como um exercício de design. Nos dias de hoje o design é também aplicado para ajudar múltiplos *stakeholders* e organizações a trabalharem melhor como um sistema (Brown e Martin 2015) .

Além de uma prática o *Design Management* é já considerado uma disciplina académica devidamente estabelecida e largamente reconhecida, que faz a ponte entre as disciplinas do Design e da Gestão aliada à prática de gerir designers. Refere-se à integração do design na gestão e vice-versa (Johansson & Woodilla, 2008), não sendo vista apenas como a sua fusão, mas como uma disciplina de direito próprio (Erichsen e Christensen, 2013).

Com a emergência da economia da criatividade os gestores começaram a descobrir a Estratégia de Design (*Design Strategy*), que levou a que universidades e escolas de negócios colaborassem com as escolas de design (Mozota 2006). O primeiro mestrado académico em *Design Management* iniciou na década de 1970 na *London Business School*, na década de 1980 o *Royal College of Art* foi a primeira escola a ensinar o *Design Management* a designers. Um pouco por todo o mundo, as escolas de negócios, estão a ensinar como utilizar o design nos negócios e a cultivar nos seus estudantes a consciência no design e na liderança. O *Design Management* permite identificar e alocar ativos criativos no sentido de alcançar vantagem competitiva sustentável (Kim e Chung 2007).

A investigação na área da gestão começou quando Frederick Winslow Taylor publicou em 1911 o livro, “The Principles of Scientific Management”, onde defendia que estes princípios eram científicos não de “regras de ouro”. A gestão desenvolveu-se numa plataforma multidisciplinar de ciências sociais aplicadas e humanidades para estudar as organizações (Johansson e Woodilla 2008). Atualmente a gestão subdivide-se em áreas como o Ambiente Organizacional, Desenvolvimento Organizacional, Estratégia, Gestão de Recursos Humanos e

Gestão da Inovação entre outras.

Por outro lado, o design é um domínio de difícil definição que inclui arte, arquitetura, técnica e ergonomia. Tal como a gestão, o design também abarca uma série de áreas como o Design Industrial, Design de Moda, Design Gráfico e *Interaction Design* entre outras. Na área do Design Industrial, Bauhaus na Europa e Dreyfus nos Estados Unidos, podem ser considerados os pais fundadores da investigação na área do design. O grupo Bauhaus tinha por lema “A forma segue a função” onde a simplicidade era um meio para atingir o fim, possibilitando que todos beneficiassem da modernidade. Dreyfus com paixão pelo Design Industrial e pelo corpo humano, criou a área de investigação da Ergonomia. A investigação no design ganhou mais uma valência quando Herbert A. Simon em 1969 escreveu o livro *The Science of the Artificial*, em que defende que o design é criar aquilo que ainda não existe, logo a investigação em design terá um carácter experimental, e por isso diferente das Ciências Naturais, Sociais ou das Humanidades (Johansson e Woodilla 2008).

Como vimos, tanto a gestão como o design são áreas que combinam práticas com conhecimento académico sendo a sua relevância académica incontestável. A investigação em *Design Management* combina assim os domínios quer práticos quer académicos das áreas da gestão e do design conforme ilustrado na figura 11.

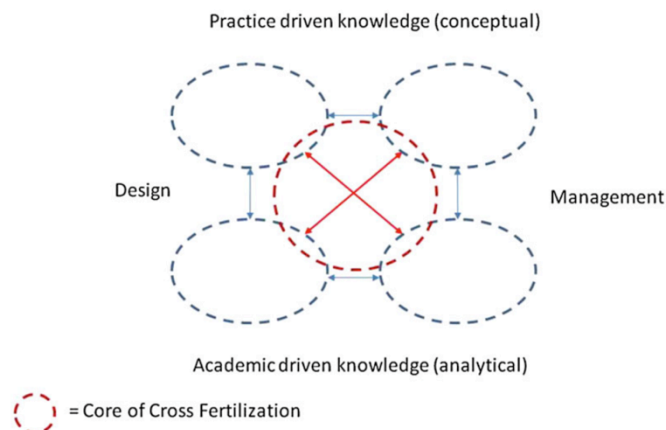


Figura 11: Fertilização cruzada no domínio da investigação em *Design Management* (Erichsen e Christensen 2013)

Apesar do primeiro livro de *Design Management* ter sido publicado em 1966 por Michael Farr, até aos anos 1970 o *Design Management* estava confinado ao Design Industrial (Kim & Chung, 2007). O crescente interesse das empresas nos conceitos do design tornaram a disciplina do *Design Management* emergente, reunindo-se as condições para a criação de um *framework* para partilha das melhores práticas.

Mozota (2006) sublinha que a tendência de associar o design à inovação não deve passar apenas pela colaboração com designers que com recurso à criatividade desenvolvem produtos

“wow”. Em vez disso os Gestores devem conhecer o poder do *Design Management* para criar valor nas organizações o que tem vindo a ser provado pela investigação.

3.1.2. Caracterização e aplicação do *Design Management*

Em 1998 o *Design Management Journal*, editou o artigo “18 Views on the definition of Design Management” onde foi pedido a 18 profissionais proeminentes, que definissem o *Design Management* (Bachman, Miller, e Dahlin 1998). Entre esses profissionais estavam:

- Timothy Bachman, Diretor da Bachman Miller Group,
- Patrick Fricke, Graphic and Visual Interface Design Resource Center, Eastman Kodak,
- Martin Gierke, Diretor de Design Industrial da Black & Decker,
- Thomas Kelley, Diretor Geral da IDEO Design and Product Development,
- Jeremy Rewse-Davies, Diretor de Design da London Transport.

Todos estes profissionais vêem o *Design Management* como um recurso corporativo essencial, no entanto, definem-no e aplicam-no com algumas diferenças (McBride 2007). As principais ideias defendidas por cada um dos autores relativamente ao que é o *Design Management* foram combinadas em cinco grupos conforme ilustrado no gráfico da figura 12.

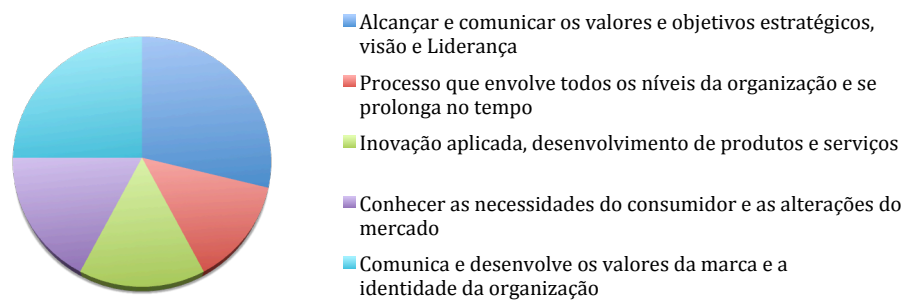


Figura 12: Perspetiva do *Design Management* do ponto de vista de diversos profissionais

Analisando o gráfico da figura 12, verifica-se que a maioria dos profissionais valorizam as cinco áreas identificadas no *Design Management* com incidência na estratégia e liderança e valor da marca.

McBride (2007) comprova estas características do processo de *Design Management*, acrescentando que este também engloba a crítica e desafio às soluções promissoras para as melhorar. Acrescenta ainda que o *Design Management* não é um recurso, mas uma fonte de vantagem estratégica, uma disciplina que emergiu da gestão mas com um ênfase na gestão estratégica de recursos criativos chamados de intangíveis da nova economia. Move-se para além das questões estéticas para mudar experiências, organizações e oportunidades.

A evolução do *Design Management* ao longo do tempo, tornou o seu processo mais complexo e abrangente ao nível da organização e da sociedade. Existe por isso uma correlação entre esta evolução, as “Forças do Design” e os níveis de aplicação do *Design*

Management numa organização como mostra a tabela 6.

Tabela 6: Paralelismo entre as Forças, Evolução/Contexto e níveis de aplicação do *Design Management*

	Forças do Design	Evolução do <i>Design Management</i>	Níveis de aplicação do <i>Design Management</i>	
Título	The Four Powers of Design: A Value Model in Design Management	Design Thinking and Design Management: A research and practice Perspective	Gestão de Design & Design Thinking: Uma relação Possível	Towards a dynamic mode of design Management and beyond
Autor	Brigite Borja de Mozota	Rachel Cooper, Sabine Junginger e Thomas Lockwood	Diego Daniel Casas, Eugenio Andrés Díaz Merino	Claudia Acklin e Alexander Fust
Ano	2006	2009	2011	2013
Design de produto, operacional e simples	Design as integrator -Design que melhora o desenvolvimento de produtos e processos	Context of manufacturing -Origem do <i>Design Management</i> nos anos 1960's. -Processo de desenvolvimento de produto (tangível).	Operacional -Gestão de Projeto de Design. -Primeiro passo para a integração do design na organização.	Simple Design Management -Gestão das atividades de design dentro da organização. -Gestão de projeto. -Desenvolvimentos de novos produtos.
Design tático, integrado e diferenciador	Design as differentiator -Design como fonte de vantagem competitiva no mercado através do valor da marca, lealdade ou orientação do consumidor	Context of marketing and branding -O design é gerido no contexto do marketing e do valor da marca. -Desenvolvimento de produtos e serviços (Início do Service Design).	Tático -O design torna-se função de colaboradores ou departamento na organização, ganhando independência nesta e intervindo de uma forma transversal.	Integrated design Management -Implanta e coordena o Design em todos os departamento, funções e processos da organização. -Design da imagem corporativa e valor da marca. -Desenvolvimento de novos produtos e serviços -Incultir o design thinking na empresa.
Design estratégico, dinâmico e competitivo	Design as good for Business -Design como fonte de aumento de salários, maiores margens, maior valor da marca, maior quota de mercado, melhor retorno do investimento. -Design como recurso para toda a sociedade incluindo o design inclusivo e o design sustentável.	Context of the Organization and Society - <i>Design Management</i> faz-se ao nível do toda a organização e da sociedade. - <i>Design Management</i> de inovação e serviços (intangível). -Design Thinking surge como uma prática independente do desenvolvimento de produto, focando-se nas características do problema.	Estratégico -A estratégia competitiva da organização baseia-se na aplicação do Design (produto, comunicação do produto e imagem corporativa) -Aplicação do Design Thinking,	Dynamic Design Management -A empresa absorve e explora novo conhecimento, -Desenvolvimento de novas competências de design como a Gestão Estratégica e a Gestão da Inovação
Design empreendedor que transforma	Design as Transformer -Design como recurso para criar novas oportunidades de negócio. -Design para interpretar a companhia e o mercado.	-	-	Entrepreneurial mode -Criar, reconhecer, avaliar e explorar novas oportunidades de negócio.

Pelo exposto na tabela anterior, conclui-se que o *Design Management* pode ser implementado a vários níveis nas organizações, desde o simples desenvolvimento de produto, passando pelo nível tático e alargado a toda e organização até ao nível estratégico da Gestão da Inovação. De notar que, neste nível estratégico, Cooper, Junginger, e Lockwood (2009) e Casas e Merino (2011) realçam o papel do Design Thinking na resolução de problemas e obtenção de uma estratégia de inovação. Complementarmente, Acklin e Fust (2014) e Mozota (2006) acrescentam que o *Design Management* possui ainda o nível Empreendedor ou Transformador, cujo objetivo é explorar novos modelos e oportunidades de negócio dentro ou

fora da organização. Desta forma, o *Design Management* ultrapassa os limites da organização passando para o nível da sociedade em geral.

No sentido de reforçar o exposto anteriormente, foram exploradas duas revisões de literatura sobre domínio do *Design Management*, apresentadas na Tabela 7.

Tabela 7: Revisões de Literatura na área do *Design Management*

Título	Taking Major Trends in Design Management Studies	The Evolution of the Design Management Field: A Journal Perspective
Autor	Yu-Jim Kim e Kyung-Won Chung	Pia Geisby Erichen and Poul Rind Christensen
Ano	2007	2013
Objetivo	Análise do tópico, temas e autores do <i>Design Management</i> e proposta de futuras investigações.	Traçar o desenvolvimento dinâmico do campo do <i>Design Management</i> .
Período de pesquisa	- 1989 a 2006	- 2000 a 2010
Principais conclusões	<ul style="list-style-type: none"> - O papel do <i>Design Management</i> expandiu-se do desenvolvimento do produto para vantagem e estratégia competitiva através da gestão da identidade e da marca como ativos estratégicos. - Design é uma ferramenta estratégica para o sucesso da inovação. 	<ul style="list-style-type: none"> - O <i>Design Management</i> tem sido incluído no estudo da Gestão da Inovação. - A criação de valor muda da disciplina específica do design para diferentes domínios do design que são utilizados de uma forma mais coerente e integrada. - A criação de valor muda de como gerir um processo de design para o valor adicionado pelo design thinking.
Pesquisa futura sugerida	<ul style="list-style-type: none"> - Maior pesquisa académica no domínio do <i>Design Management</i>. Até à altura a maioria das publicações tinham sido feitas sobre práticas nas empresas. - Incorporação do design thinking como recurso estratégico nas empresas. 	<ul style="list-style-type: none"> - Foco em novos pontos de vista sobre os conceitos de negócios e do utilizador. - Relevância da interação e sistemas de Design em detrimento de Design de Produto. - Emergência de processos de Gestão interorganizacional e de cocriação.

Na revisão mais antiga Kim e Chung (2007), analisaram 765 artigos na área do *Design Management* publicados entre os anos de 1989 e 2006. Categorizaram os artigos em 30 tópicos predefinidos e analisaram-se a frequência de cada tópico relativamente ao total de artigos analisados. Os autores concluíram que o âmbito do *Design Management* passou do nível do design de produto para o nível da Gestão da Estratégia, e que as empresas passaram a utilizar o Design para cobrir todo o processo de tomada de decisão que passa pela concepção de objetos, considerações económicas, funções técnicas e como resposta à procura dos consumidores. Além disso, havia uma tendência para enfatizar a estratégia no *Design Management* e os conceitos de marca e identidade corporativa eram considerados ativos estratégicos para a competitividade do negócio no mercado global. Os autores referem a importância da definição de Estratégia de Inovação pelo Design para diferenciação de produtos e desenvolvimento de uma cultura criativa na organização que reforcem a competitividade do negócio. Assim, a forma de pensar dos designers (*design thinking*) e os seus processos foram incorporados na gestão das empresas como recursos estratégicos. Os autores sublinham que a maioria das pesquisas feitas até à data (2007) resultaram de *case studies* de empresas, neste sentido, referindo a necessidade de uma maior participação de investigadores académicos para reforçar o diálogo entre praticantes e académicos da área do *Design Management*.

Na revisão mais recente de Erichsen e Christensen (2013), os autores reviram 831 artigos

da área do *Design Management* analisando a evolução da frequência dos conceitos subjacentes a esta área. Os autores consideram que os diferentes domínios do Design passam a ser vistos de uma perspetiva mais geral, coerente e integrada em vez de disciplinas específicas do design. Por outro lado, a teoria do *Design Management* passou a ser mais autónoma capaz de gerar conceitos e questões de pesquisa de direito próprio. Do ponto de vista dos negócios, deixou de haver o único foco de como gerir o processo de design para se passar a focar no valor adicionado pelo *design thinking*, termo que passou a estar relacionado também com o design do modelo de negócio. Por fim os autores referem que “a criação de valor dentro/fora dos limites da empresa, mudou com o passar dos anos refletindo uma perspetiva mais sistémica do papel do Design”, fenómeno idêntico ao ocorrido na Gestão da Inovação referido no Capítulo 2 desta dissertação. Relativamente ao trabalho de investigação futuro, os autores defendem que se deve dar maior destaque aos conceitos de negócio e utilizador e na interação e sistemas de Design. Por fim realçam a emergência de processos de gestão interorganizacional e de cocriação.

3.1.3. Síntese

Analisando as duas revisões de literatura, conclui-se que o design e a forma de pensar dos designers, *design thinking*, têm vindo a ganhar um papel crescente no âmbito das organizações empresariais, que se traduz no desenvolvimento e importância da disciplina, *Design Management*, na definição da estratégia da organização e na procura de novos mercados e modelos de negócio. Com o passar dos anos os processos de design passaram a ser usados de forma cada vez mais abrangente nas organizações começando pelo desenvolvimento de produto, desenvolvimento da marca e na definição da estratégia da organização. A utilização do design para conceber novos modelos de negócio e procurar novos mercados, leva a que o *Design Management* ultrapasse os limites da própria organização.

A importância que foi sendo dada ao modo de pensar dos designers, *design thinking*, fez com que se estabelecesse uma nova disciplina, o Design Thinking, que à medida que se desenvolve, contribui também para o desenvolvimento do *Design Management*. Neste sentido no próximo capítulo será desenvolvido o tópico Design Thinking.

3.2. Design Thinking

O conceito de *design thinking* tem recebido atenção crescente nos últimos anos particularmente no mundo da gestão, tendo sido publicados em livros e revistas de gestão, várias relatos do poder do *design thinking*, sugerindo o seu valor significativo na gestão e na inovação (Hassi e Laakso 2011). Segundo Tschimmel (2012) o *design thinking* (escrito em minúsculas) há vinte anos que tem vindo a ser estudado e definido como um processo cognitivo dos designers, que identifica as estratégias mentais que estes utilizavam enquanto trabalham em projetos. Mais recentemente o Design Thinking (escrito em maiúsculas) é entendido como processo de pensamento complexo para conceber novas realidades, que introduz a cultura e os métodos do design no domínio da inovação nos negócios. À medida que o design ultrapassou os limites do desenvolvimento de produto, as suas técnicas foram adaptadas, alargadas e aplicadas a novas áreas do conhecimento como por exemplo no *Design Management* já explorado no subcapítulo anterior.

Em 1969 Herbert Simon no seu livro *The Science of the Artificial*, caracteriza o design não apenas como um processo físico mas como uma forma de pensar (Boland Jr et al. 2008; Brown e Martin 2015). Em 1992 Richard Buchanan no seu artigo “*Wicked Problems in Design Thinking*”, propõe usar o design para resolver desafios extraordinariamente difíceis e persistentes (Johansson e Woodilla 2009; Brown e Martin 2015). O termo *design thinking*, como a forma de pensar dos designers, tem também como precursores Donald A. Schön na área da Educação e Bryan Lawson na área da Arquitetura (Johansson e Woodilla 2009).

3.2.1. Origens do Design Thinking

Existem dois discursos no âmbito da investigação em *design thinking*, um na área do design, focado nos aspectos cognitivos que discute a forma como os designers pensam e trabalham e outro na área da gestão entendido como um método abrangente para a inovação e criação de valor (Hassi e Laakso 2011; Johansson-Sköldberg, Woodilla, e Çetinkaya 2013). Na figura 13 são mostradas as raízes destes dois discursos do *design thinking*.

Apesar das duas abordagens serem complementares, neste trabalho será desenvolvida a abordagem do Design Thinking na área da gestão, escrito com letra maiúscula como explicado acima.

De acordo com Johansson-Sköldberg, Woodilla, e Çetinkaya (2013), o Design Thinking é uma forma dos gestores compreenderem o processo de design de uma forma mais simples, do que no discurso do *Design Management*, construído com base na gestão, contribuindo para que a inovação suplante a gestão estratégica na resolução de problemas complexos, tornando as práticas dos designers acessíveis e significativas para os gestores. Segundo os mesmos

autores, a forma de trabalhar com o design na área da gestão tem origem em três abordagens:

- Design Thinking, a forma como a IDEO (empresa de design e inovação) trabalha o design e a inovação, difundido por Tom Kelley e Tim Brown,
- Design Thinking, a forma de abordar alguns problemas organizacionais e uma competência para a prática de gestão, difundido por Roger Martin,
- Design Thinking como parte da teoria de gestão difundido por Boland e Collopy.

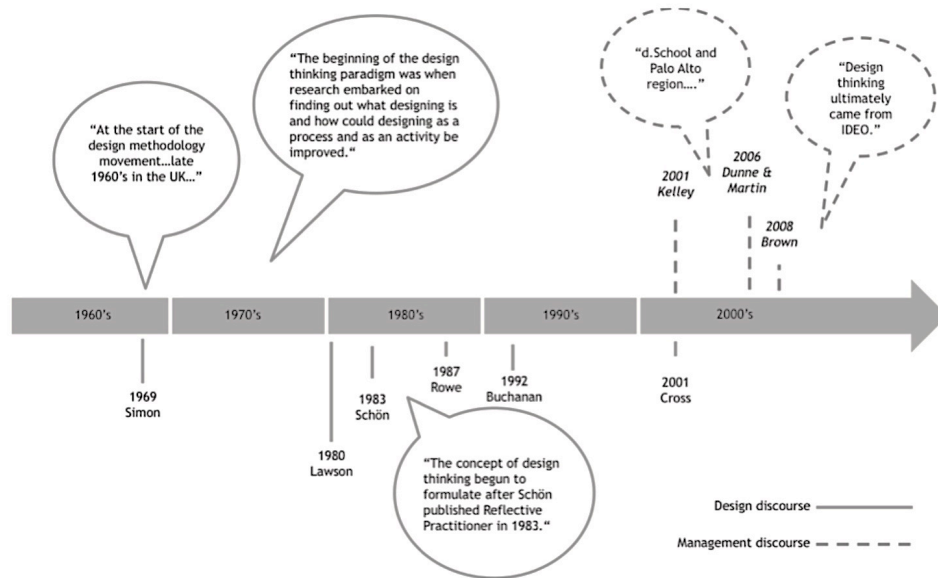


Figura 13: Raízes do Design Thinking no discurso do design e da gestão (Hassi e Laakso 2011)

Brown (2008) refere que pensar como um designer pode transformar a forma como se desenvolvem produtos, serviços, processos e até estratégias. Os produtos mais desejados são aqueles que satisfazem as necessidades e desejos do utilizador. O Design Thinking é uma disciplina que usa a sensibilidade e métodos dos designers para satisfazer os desejos do utilizador com o que é tecnologicamente executável e que uma estratégia de negócio viável pode converter em valor para o consumidor e oportunidade para o mercado. Esta interseção entre os desejos dos utilizadores, a tecnologia e o negócio está ilustrada na figura 14.

De acordo com o mesmo autor, o perfil do *design thinker* deve englobar as seguintes características:

- **Empatia** - imaginar o mundo de múltiplas perspectivas, colocando-se no lugar do utilizador,
- **Pensamento integrado** - não usar apenas pensamento analítico,
- **Otimismo** – um potencial de ideias é sempre melhor do que as soluções existentes,
- **Experimentação** – explorar as ideias em diferentes direções,
- **Colaboração** – processo realizado por pessoas com diferentes *backgrounds* de conhecimento.

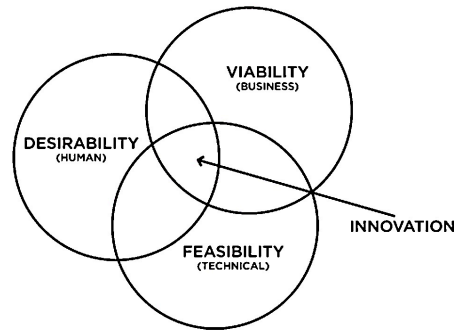


Figura 14: Abordagem do Design Thinking da IDEO (<http://www.ideo.com/about/>)

Por outro lado Martin (2010), refere que uma organização para adotar o Design Thinking deve familiarizar-se com conceito *Knowledge funnel*, ilustrado à esquerda na figura 15, que é constituído por três fases:

- Localizar uma oportunidade de mercado, ou seja, escolher um “mistério” a ser resolvido,
- Conceber uma oferta para o mercado, recorrendo à “heurística”, criando soluções para o problema,
- Codificar as operações, convertendo a heurística num “algoritmo”.

O *Knowledge funnel*, aplica-se a qualquer tipo de negócio e modela a forma como as empresas promovem o conhecimento e capturam valor para atingirem a inovação bem sucedida.

Martin (2010) refere ainda que o Design Thinking inclui três tipos de pensamento, o pensamento dedutivo (do geral para o particular), o pensamento indutivo (do particular para o geral) e o pensamento abdutivo. Os pensamentos dedutivo e indutivo usados isoladamente não são suficientes para a obtenção da inovação competitiva. Para isso deve recorrer-se ao pensamento abdutivo que é uma linha de raciocínio entre o pensamento analítico e o pensamento intuitivo que permite a geração de ideias novas. Assim, o pensamento abdutivo é pensar em novas e diferentes perspetivas, que não se encaixam em modelos existentes e onde os sentimentos e as emoções são tão importantes quanto a racionalidade (Tschimmel 2012). Dunne e Martin (2006) dizem que a forma de pensar dos designers resulta da combinação destes três tipos de pensamento que podem ser representados como um ciclo mostrado na figura 15. Um designer usa o pensamento abdutivo para gerar uma ou várias ideias, o pensamento dedutivo para prever as consequências lógicas dessas ideias e seus resultados e o pensamento indutivo para generalizar os resultados a partir dos testes das ideias na prática.

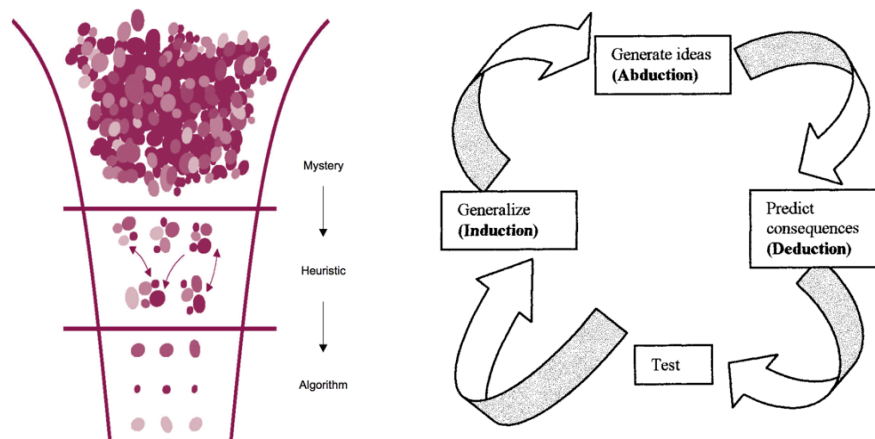


Figura 15: à esquerda O “Knowledge funnel” Martin (2010), à direita
O ciclo do Design Thinking (Dunne e Martin 2006)

Boland Jr et al. (2008) estudaram as práticas de design do arquiteto Frank Gehry e as suas implicações para gerir o design nas organizações, enfatizando o design como um modo de cognição e uma prática que beneficia a gestão organizacional. Nesse sentido destacam a *design attitude* como uma expectativa contínua de que cada projeto é uma nova oportunidade de criar algo notável de uma forma como nunca foi feita. Realça a importância da linguagem dos designers e a funcionalidade do artefacto de design que engloba vários aspectos como por exemplo: aspetos culturais, organizacionais de eficiência e reações emocionais que provoca. Estes autores abordam o Design Thinking mais como um conjunto de características cognitivas, similar a Martin, do que uma forma prática de trabalhar, realçada por Brown no seu trabalho na IDEO (Johansson-Sköldberg, Woodilla, e Çetinkaya 2013).

Hassi e Laakso (2011), no sentido de uma melhor compreensão e essência do conceito, propuseram um *framework* explicativo dos elementos comuns do Design Thinking presentes no discurso da gestão. Com base nesse *framework* consideram que o Design Thinking consiste em três elementos principais, ou seja, um conjunto de práticas, estilos de pensamento e mentalidade.

Relativamente às **práticas**, estas podem ser:

- **Abordagem human centered** - como a empatia, etnografia e observação,
- **Thinking by doing** - como a prototipagem rápida e precoce, aprendizagem rápida e ciclos rápidos iterativos de desenvolvimento,
- **Visualização** - como abordagem visual, visualizar intangíveis, pensamento visual,
- **Pensamento divergente/convergente** - como a ideação, procura de padrões e criação de múltiplas alternativas,
- **Trabalho colaborativo** - trabalho com equipas multidisciplinares envolvendo diversos *stakeholders*.

Quanto aos **estilos de pensamento**, estes são caracterizados por:

- **Raciocínio abdutivo** - pensar em “o que pode ser” encontrando novas oportunidades, urgência em criar algo novo, desafiar as normas,

- **Reflective reframing** - como reformular o problema, ir para além do que é óbvio para ver o que está para além do problema, desafiando-o,
- **Visão holística** - visão da questão em 360 graus,
- **Vários tipos de pensamento** - como balanço harmonioso, resolução criativa de tensões, encontrar um equilíbrio entre validade e confiança.

No que toca à **mentalidade**, esta deve contemplar:

- **Experimental e exploratória** - como a liberdade para explorar várias possibilidades, falhar rapidamente,
- **Tolerância à ambiguidade** - processo fluido e aberto confortável e tolerante com a ambiguidade,
- **Otimismo** - ver os constrangimentos como positivos, atitude otimista, desfrutando da resolução dos problemas,
- **Orientado para o futuro** - visão do futuro, intuição como força condutora.

Na tabela 8 são comparadas as características do Design Thinking na perspectiva de Hassi e Laakso (2011) e de outros autores.

Tabela 8: Características do Design Thinking de acordo com diversos autores

	Características do Design Thinking na perspectiva de Hassi e Laakso (2011)	Brown (2008)	Martin (2010)	(Tschimmel 2012)
Práticas	<i>Human centered</i>	x		x
	<i>Thinking by doing</i> prototipagem rápida	x		x
	Visualização			x
	Pensamento divergente/convergente	x	x	x
	Trabalho colaborativo	x		x
Estilos de pensamento	Raciocínio abdutivo		x	x
	<i>Reflective reframing</i>	x		x
	Visão holística			x
	Vários tipos de pensamento	x	x	x
Mentalidade	Experimental e exploratória			
	Tolerância à ambiguidade			x
	Otimismo			
	Orientado para o futuro			x

De notar que a maioria dos autores referem-se ao Design Thinking como um conjunto de práticas e estilos de pensamento, sendo menor a referência ao Design Thinking como uma mentalidade.

Segundo Glen, Suciu, e Baughn (2014) e Tschimmel (2012) a resolução de problemas pode ser feita de acordo com uma abordagem Racional-Analítica, ideal para resolver problemas bem definidos ou uma abordagem do Design Thinking, ou de síntese, ideal para resolver problemas difíceis ou mal definidos, apresentados na tabela 9.

Tabela 9: Comparação entre a abordagem racional analítica e a abordagem do Design Thinking (Glen, Suciú, e Baughn 2014; Tschimmel 2012)

	Abordagem racional analítica	Design Thinking
Formulação do problema	Objetivo e restrições bem definidos.	Objetivo e restrições descobertos durante o processo.
Critérios	Definição objetiva dos critérios estabelecidos antes da geração de alternativas.	Critérios objetivos e subjetivos usados para definir os objetivos de design, desde que o utilizador final seja o último juiz da eficácia.
Método	Planeamento e análise organizada, pensamento precede ação, processo sequencial. Imediata percepção e rápida interpretação da situação.	Exploração iterativa do “espaço” de design, onde pensamento e ação estão entrelaçados. Observação intensa e perguntas, desafio a percepções estereotipadas. Confortável com ambiguidade e incerteza.
Pessoas	Principalmente individual.	Principalmente colaborativo.
Processamento de informação	Preferência por formulações objetivas, especialmente verbais e quantitativas, uso de diagramas e tabelas.	Preferência por representação visual e espacial que evoca <i>insights</i> objetivos e subjetivos, uso de esboços e protótipos.
Processo de solução	Idealmente baseado em raciocínio lógico, consciente, racional e objetivo que com a passar do tempo se formaliza num conjunto de regras.	A solução envolve quer os resultados da interação com os utilizadores quer a contínua criação e refinamento de possíveis soluções. Incorpora <i>insights</i> baseados na experiência, julgamento e intuição. Processo racional e emocional.
Racional	Obter a resposta certa. Reduzir as possibilidades de falha, embora cuidadosa análise prévia.	Uso de rápida experimentação e prototipagem para aprender com a experiência anterior e com as falhas que fazem parte do processo.
Pensamento	Análítico, indutivo e dedutivo.	Abdutivo e inventivo.
Resultado	Critérios da solução otimizada pré-definidos para chegar à melhor resposta.	Obtém a melhor resposta. O processo pode expor problemas e soluções adicionais.

3.2.2. Duplo processo de cognição no Design Thinking

Glen, Suciú, e Baughn (2014) defendem que do ponto de vista cognitivo o Design Thinking, pode ser visto pelo duplo processo cognitivo utilizado no raciocínio humano que de acordo com a convenção de Psicólogos cognitivos, consiste em:

- O processo cognitivo rápido, automático e sem esforço designado **System 1** - Está relacionado com a capacidade de reconhecimento de padrões identificando a configuração típica de sinais, ou similarmente com situações encontradas no passado. Este processo é altamente dependente de sugestões contextuais nomeadamente as visuais assim como com o estado afetivo da pessoa. É descrito como intuitivo, tácito ou empírico. Como este processo requer pouco esforço cognitivo, todas as atividades de resolução de problemas começam e acabam em *System 1*.
- O processo cognitivo familiar, consciente, relativamente lento designado **System 2** - Requer altos níveis de atenção e esforço e é constrangido pelos limites da memória de trabalho. É caracterizado por ser analítico, e governado por regras. Este processo deliberado e mais controlado, pode servir para se contextualizar e despersonalizar os problemas. Pode servir como um controlo sobre as impressões do *System 1* que podem estar sujeitas a desvios e erros. Por outro lado, a aprendizagem feita através do *System 2*, se acompanhada de prática repetida ao longo do tempo, pode ser parte do processo intuitivo *System 1*.

Na medida em que o raciocínio *System 1* é fonte de erros e desvios, tem sido dada maior ênfase ao raciocínio *System 2*. O Design Thinking, faz a combinação destes dois tipos de raciocínio. Inicialmente fomenta o raciocínio *System 1* relaxando o *System 2* para permitir novas observações e novas construções. O *design thinker* é imerso num campo de estímulos visuais, tangíveis e emocionais que podem desencadear impressões intuitivas e empíricas. Através da prototipagem rápida, os utilizadores potenciais podem ser colocados perante estes estímulos.

3.2.3. Modelos de Design Thinking

Nos métodos clássicos do design o processo foi dividido em várias fases para facilitar o seu planeamento, gestão dos recursos e cumprimentos de prazos. Esta divisão em fases do processo criativo já foi referida no capítulo 2, quando se explorou o método do *Creative Problem Solving*. No domínio do Design Thinking, têm sido publicados nos últimos anos vários modelos que representam uma forma de visualizar todo o processo, contribuindo para a melhor compreensão por parte do utilizador. Seguidamente serão apresentados alguns modelos mais representativos:

- **Modelo 3I da IDEO** (Inspiration, Ideation, Implementation)

Desenvolvido pela IDEO em 2001, este modelo é constituído por três fases principais, que dão o nome ao próprio modelo, e por uma série de atividades, algumas exclusivas de cada fase, outras que fazem a transição entre fases.

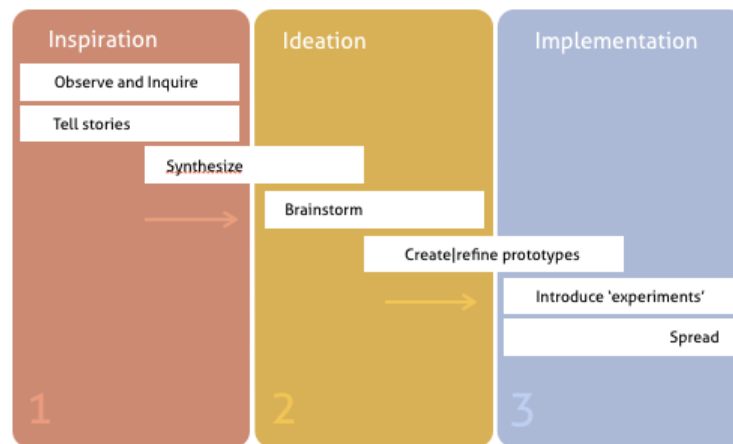


Figura 16: Modelo 3I da IDEO (<https://www.flickr.com/photos/9698909@N02/5812348337/sizes/o/>, 08/09/2015)

A primeira fase, *Inspiration*, começa com as atividades como observar e perguntar, que permitem identificar o problema ou oportunidade a ser explorada ao longo do processo. O *Telling stories* ajuda a criar uma perspectiva de empatia. Segue-se uma atividade de síntese onde é definido o problema ou oportunidade e se faz a resumo de tudo o que foi observado e aprendido transitando-se para a segunda fase a *Ideation*. Nesta fase as aprendizagens realizadas na fase anterior permitem gerar *insights* para oportunidades de mudança ou novas soluções. A geração de ideias é promovida por um Brainstorming. Segue-se a atividade de prototipagem rápida das soluções idealizadas, refinando esses protótipos e transitando para a fase seguinte a *Implementation*. Nesta última fase fazem-se ajustes e melhorias na solução encontrada e prepara-se a estratégia de comunicação interna e externa.

- Modelo da Hasso-Plattner Institute

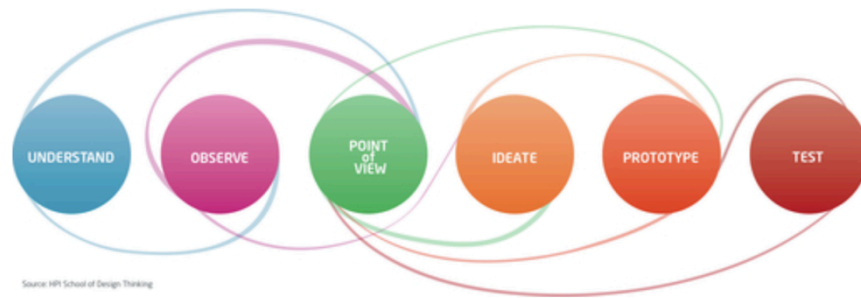


Figura 17: Modelo de Design Thinking da Hasso-Plattner-Institute (<http://hpi-academy.de/en/design-thinking/what-is-design-thinking.html>, 08/09/2015)

Este modelo foi desenvolvido pela d-school da Hasso-Plattner-Institute da Universidade de Potsdam na Alemanha, que está ligada com a Universidade de Stanford e à IDEO. É constituído por seis fases que estão ligadas por várias linhas curvas para demonstrar que todo o processo é iterativo. Na primeira fase, *understand*, é recolhida informação sobre o tópico a desenvolver. A segunda fase, *observe*, é constituída por observação, entrevistas e estudo das necessidades do utilizador. A terceira fase, *point of view*, é constituída pela visualização de um quadro com as perspectivas do utilizador. A quarta fase, *ideation*, é feita a geração de ideias a partir da informação recolhida. Segue-se a prototipagem rápida onde as soluções são prototipadas e melhoradas, terminado com a fase, *test*, onde a solução escolhida é aprimorada sendo posteriormente concebida a estratégia de comunicação da solução.

- Evolution 6²

EVOLUTION 6²
Mindshake Design Thinking Model

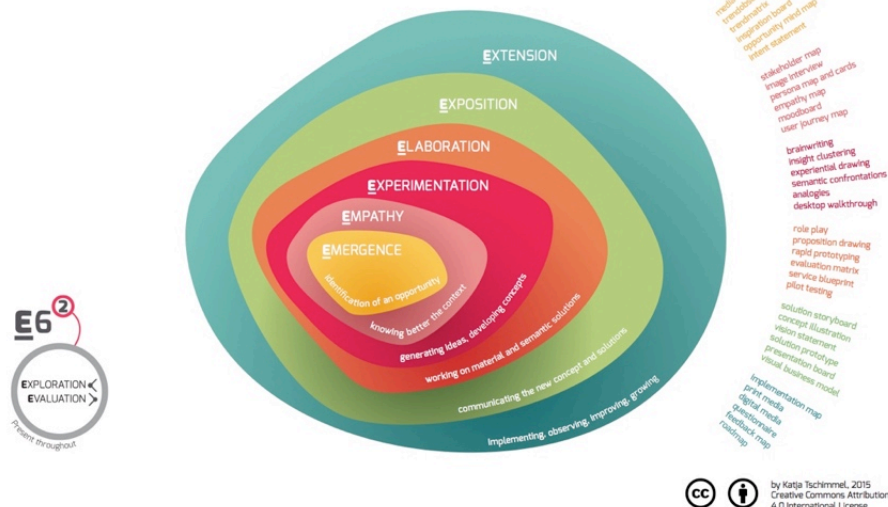


Figura 18: Modelo de Design Thinking idealizado pela Mindshake (http://namente.pt/?page_id=407)

Este modelo de Design Thinking desenvolvido por Katja Tschimmel é constituído por seis fases e em cada uma delas estão identificadas 6 técnicas que podem ser utilizadas em cada uma dessas fases. A primeira fase, *Emergence* visa identificar as oportunidades, a *Empathy* visa conhecer melhor o contexto e o utilizador, a fase seguinte *Experimentation* pretende gerar ideias e desenvolver conceitos. Na fase *Elaboration* faz-se a prototipagem rápida, e na fase de *Exposition* concebe-se a comunicação do conceito e soluções. A última fase, a *Extension*, visa a melhoria contínua e avaliação.

3.2.4. Síntese

O Design Thinking é um método que utiliza a forma de pensar e as ferramentas dos designers que pode ser usado por não designers e quando aplicado visa obter a inovação. De uma forma sintética o Design Thinking é uma conjunto de práticas cuja execução visa a utilização de vários tipos de pensamento, devendo as pessoas que o utilizam estar alinhadas com determinada mentalidade.

Apesar de algumas diferenças, existem enormes semelhanças nos diversos modelos de Design Thinking. Todos começam com exploração e recolha de informação do ambiente e das pessoas, passando em seguida pela definição do problema. Posteriormente acontece uma fase de geração de ideias novas para a solução, seguida de prototipagem rápida. Todos terminam com uma fase de comunicação da ideia ou solução escolhida. De notar que a base dos modelos de Design Thinking é o método *Creative Problem Solving*, sendo por isso espectável as semelhanças encontradas.

O aspecto linear dos modelos, resulta de uma simplificação para a sua melhor compreensão, uma vez que, o desenvolvimento do processo de Design Thinking é por natureza iterativo.

O modelo Evolution 6², é o modelo que sugere mais técnicas, sendo por isso mais fácil de aplicar numa primeira abordagem ao Design Thinking

3.3. Conclusão Intermédia II

O design entrou nas organizações através do processo de desenvolvimento de produtos. A visão holística dos designers, resultado da natureza do seu trabalho, fez com o design de produto se alargasse ao design da comunicação do produto, valor da marca e consequentemente ao marketing. Isto fez com que o design ganhasse um papel mais representativo nas organizações envolvendo-se em mais do que um departamento. Com o passar do tempo algumas organizações decidiram utilizar o pensamento e técnicas dos designers para conceber toda a estratégia da organização envolvendo assim todos seus

departamentos. Criaram-se condições para o surgimento de uma nova disciplina o *Design Management*.

Para facilitar a utilização da abordagem dos designers à resolução de problemas surge uma nova disciplina, o Design Thinking, que visa facilitar a utilização das técnicas, métodos e forma de pensar dos designers por não designers. Surgiram ao longo do tempo diversos modelos de Design Thinking, baseados no método, *Creative Problem Solving*, estando em alguns modelos a sugestão de uma série de técnicas para facilitar a sua utilização. Além do método com origem na criatividade, o método do Design Thinking também sugere, entre outras, todas as técnicas utilizadas na criatividade.

A abordagem do Design Thinking muito pode contribuir para a inovação, pois além da abordagem da criatividade, que faz parte da natureza do design, acrescenta ainda a visualização, a prototipagem rápida e o trabalho colaborativo para a concepção de inovações.

Como contributo para a utilização do Design Thinking na inovação, propõe-se no capítulo seguinte, mostrar como pode esta metodologia ser usada na inovação de produtos e planeamento estratégico.

Capítulo 4 – Case Study: Como pode o Design Thinking contribuir para a Inovação

4.1. Aplicação do Design Thinking para o Planeamento Estratégico da IDI

No âmbito de um projeto de Planeamento Estratégico da IDI, de uma empresa cliente do INESC TEC, designada por “Empresa A” por questões de confidencialidade, foi realizada uma sessão de geração de ideias para os projetos de IDI da empresa assim como a visualização dos *stakeholders* da própria empresa. O planeamento e facilitação da sessão foi realizado em parceria com a colega do INESC TEC Andreia Passos. De seguida apresentam-se os objetivos da sessão e as técnicas utilizadas.

Objetivos da Sessão

- Formular o Âmbito do SGIDI
- Formular / Reformular a Política de IDI
- Formular Objetivos de IDI alinhados com a Política de IDI

Técnicas a Utilizar

- Storytelling
- Mapa Mental
- Brainwriting

Previamente a sala de trabalho foi preparada com a disposição adequada. Os facilitadores apresentaram-se à equipa da empresa e explicam os objetivos da sessão. A equipa da empresa era constituída por representantes dos seus diversos departamentos. Foi feito um *storytelling* (Apêndice D) para motivar e contextualizar a equipa para o domínio da inovação. Seguidamente cada elemento da equipa fez a identificação dos vários projetos de inovação a decorrer na empresa, escrevendo-os num *post-it*. Seguidamente os vários *post-its* foram colocados num quadro branco e agrupados por áreas para facilitar a visão global dos projetos de inovação da empresa. Posteriormente foi realizado um Mapa Mental da inovação realizada na empresa para estimular o pensamento radial. Após um intervalo foi realizado um *Brainwriting* para gerar ideias para novos projetos de inovação da empresa. Estas atividades serviram para formular o âmbito do SGIDI e reformular a política de IDI da empresa.



Figura 19: Da esquerda para a direita, agrupamento e visualização dos projetos de inovação, pormenor do Mapa Mental e *Brainwriting*

No final da sessão os participantes apresentaram como pontos fortes, o dinamismo, interação, a comunicação e a facilidade de visualização que o método permite. Como pontos a melhorar os participantes identificaram mais tempo para a aplicação das técnicas e orientação mais focada, ou seja menos dispersão. Tendo em conta que foi a primeira vez que estes participantes tiveram contacto com estas técnicas é natural que com a familiarização vejam a divergência como fator positivo do processo e que sejam mais céleres na realização das tarefas.

4.2. Aplicação do Design Thinking no desenvolvimento de um conceito de produto.

No âmbito de uma sessão para o desenvolvimento do conceito de um novo produto, “A Torneira do Futuro”, de uma empresa cliente do INESC TEC, designada por “Empresa B”, por questões de confidencialidade, foi idealizada e aplicada uma dinâmica para promover a empatia e geração de ideias. Para a promoção de empatia decidiu-se utilizar o *Empathy map*, que é uma técnica visual que promove a identificação do ponto de vista do utilizador.

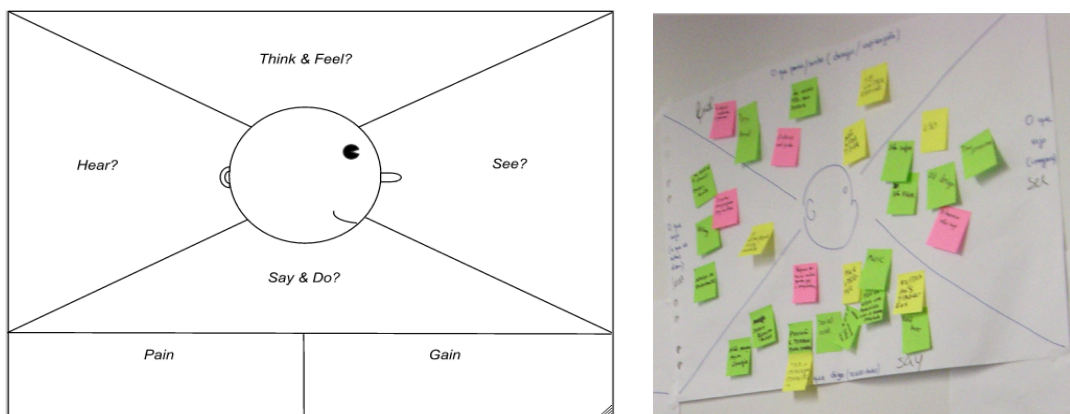


Figura 20: À esquerda, *framework* de um *Empathy map* (<http://www.solutionsiq.com/what-is-an-empathy-map/>), à direita, exemplar do *Empathy Map*, realizado na sessão.

Posteriormente foi realizado um *brainwriting* que permitiu aos participantes gerar ideias para o conceito de produto a desenvolver.

4.3. Aplicação do Design Thinking ao Roadmap Tecnológico

4.3.1. Roadmap Tecnológico

O Roadmap Tecnológico foi desenvolvido pela Motorola nos anos 70 para apoiar o alinhamento entre tecnologia e desenvolvimento de produto. Desde então a realização de *roadmaps* tem vindo a ser largamente usada tanto a nível nacional, sectorial ou empresarial para alinhar investimentos com objetivos e políticas das empresas (Phaal e Probert 2009).

O planeamento e gestão tecnológica auxilia as empresas a enfrentarem o ambiente competitivo global (Garcia e Bray 1997). Esta competitividade resulta da cada vez maior complexidade e customização dos produtos, do tempo de desenvolvimento (*time to market*) e do tempo de vida dos produtos no mercado ser cada vez mais curto. Estes problemas fazem com que as empresas tenham que conhecer melhor a sua indústria e mercados e a melhorar o posicionamento dos seus produtos. O planeamento tecnológico é uma ferramenta que permite identificar as necessidades de produtos, mapeamento das alternativas tecnológicas, desenvolvimento e planeamento de projetos permitindo que as tecnologias adequadas estejam disponíveis quando necessárias. O *Technology Roadmapping* é um método de apoio à gestão e planeamento da tecnologia, que explora e comunica a ligação dinâmica entre recursos tecnológicos, objetivos organizacionais e mudança do contexto/ambiente do negócio (Phaal, Farrukh, e Probert 2004).

A utilização do mapeamento tecnológico ganha importância quando a decisão de investimento tecnológico não é linear nem fácil de tomar, isto acontece quando não se sabe qual a alternativa a perseguir, quão rápida é a tecnologia necessária ou quando há necessidade de coordenação de múltiplas tecnologias. O Roadmap Tecnológico refere-se ao plano/documento final, o *Technology Roadmapping* (mapeamento tecnológico) refere-se ao processo que leva ao planeamento.

O Roadmap Tecnológico pode ser feito internamente nas empresas ou por sector industrial onde várias empresas do mesmo sector se reúnem através de consórcios ou parcerias. O trabalho colaborativo em consórcio trás grandes benefícios às organizações pois evita que várias empresas estejam a desenvolver simultaneamente a mesma tecnologia, com menos recursos ou até esquecendo outras tecnologias importantes. Combinando recursos de várias companhias, torna o desenvolvimento tecnológico mais viável e o sector industrial mais competitivo.

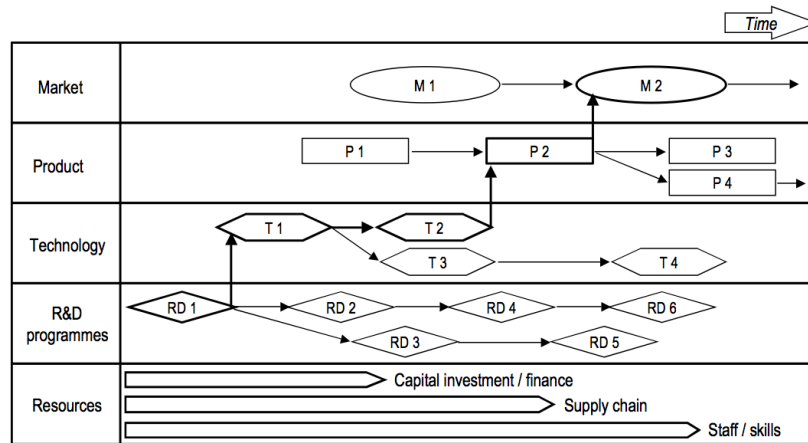


Figura 21: Esquema de um Roadmap Tecnológico (Phaal, Farrukh, e Probert 2004)

O Roadmap Tecnológico é normalmente estruturado numa série de camadas que representam os elementos do “problema” a ser resolvido. As camadas podem ser: Mercado/negócios, produtos/serviços, capacidades e competências. Entre as diversas camadas existem ligações que mostram as suas dependências. Simultaneamente as diferentes metas/objetivos estratégicos de inovação podem ser distribuídas numa linha do tempo, normalmente classificada em curto, médio e longo prazo.

De acordo com Garcia e Bray (1997) e Phaal, Farrukh, e Probert (2004) o processo de *Roadmapping* Tecnológico realiza-se três em fases:

- Atividades preliminares,
- Desenvolvimento do Roadmap Tecnológico,
- Atividades de acompanhamento.

Para elaborar um Roadmap Tecnológico, são necessárias algumas capacidades e conhecimentos tais como: como identificar necessidades e *drivers* tecnológicos, identificar, analisar e seleccionar as tecnologias alternativas e caminhos a seguir. O *roadmapping* tem vários usos potenciais que brevemente são: ajudar a desenvolver um consenso sobre um conjunto de necessidades e as tecnologias necessárias para satisfazer essas necessidades, fornecer um mecanismo para ajudar os peritos a preverem os desenvolvimentos tecnológicos em áreas específicas, fornecer uma estrutura para ajudar a planear e coordenar a tecnologia e produtos desenvolvidos tanto dentro de uma empresa ou numa indústria inteira.

O mais frequentemente citado benefício do roadmap é o seu uso para a comunicação interna e externa da estratégia de inovação.

Na tabela 10 apresentam-se as principais características do Roadmap Tecnológico identificadas nos textos dos autores Garcia e Bray (1997) e Phaal, Farrukh, e Probert (2004)

Tabela 10: Características do Roadmap Tecnológico

Características do Roadmap Tecnológico	Marie L. Garcia (1997)	Phaal, Farrukh, e Probert (2004)
Identificação de Cenários de desenvolvimento tecnológico	x	x
Apoio à definição da estratégia e plano de longo prazo	-	x
Identificar necessidades do produto	x	x
Planeamento tecnológico e da I&D, definição da estratégia.	x	x
Processo Iterativo	x	x
Ajuda à decisão de investimentos tecnológicos (alavancagem)	x	-
Identificar tecnologias críticas	x	-
Identificar <i>gaps</i> de tecnologia	x	-
Identificar <i>gaps</i> de conhecimento		x
Identificar, as alternativas tecnológicas	x	-
Ferramenta de marketing (mostra que a empresa percebe as necessidades do utilizador)	x	-
Planeamento e coordenação tecnológica colaborativa para empresas ou sectores industriais	x	x
Dirigido por uma necessidade não por uma solução	x	-
Promove um <i>framework</i> de planeamento e coordenação.	x	-
Planeamento de desenvolvimento tecnológico interno ou em alianças.	x	x
Ferramenta de Comunicação da relação entre a evolução e desenvolvimento dos mercados, produtos e tecnologias ao longo do tempo.	x	x
Elaboração com participação multidisciplinar	-	x
Seguir a performance de tecnologias potencialmente disruptivas.	-	x
Pode ser realizado a nível organizacional (interno a uma empresa) ou a nível multiorganizacional ou sectorial (envolvimento de todas ou várias empresas de um sector)	x	x

Se realizado a nível organizacional o Roadmap Tecnológico, permite planeamento do negócio, do desenvolvimento tecnológico e da avaliação do impacto do desenvolvimento dos mercados e das tecnologias. Se realizado a nível sectorial, permite captar o ambiente do sector empresarial, as oportunidades e ameaças, para um grupo particular de *stakeholders* de uma tecnologia ou área de aplicação Phaal, Farrukh, e Probert (2004).

O Roadmap Tecnológico pode assumir diversas formas variando entre os extremos do *technology push* (procura divergente de oportunidades) e do *market pull* (foco nas necessidades do utilizador). Outras abordagens relacionadas com o *Technology Roadmapping* são as abordagens *Scenarios Planing*, *Bachcastin* e *Delphi* entre outros.

O T-Plan é um método de “arranque rápido” para o planeamento tecnológico numa empresa, desenvolvido pela University of Cambridge (2001), no Instituto de Manufatura. O T-Plan é um método atual, bem estruturado e amplamente divulgado, razão pela qual foi escolhido como método de *roadmapping* neste *Case Study*.

4.3.2. Caraterísticas Comuns do Roadmap Tecnológico com o Design Thinking

O Roadmap tecnológico pode ser usado para vários propósitos como planeamento de produto, planeamento de serviços, plano estratégico e plano de longo prazo, entre outros. O Desenvolvimento deste trabalho focar-se-á o Roadmap tecnológico para planeamento de produto.

De acordo com (Moreira, Tschimmel, e Xavier 2014) Verificam-se algumas características

comuns entre o Roadmap Tecnológico e o Design Thinking:

- Baseados em pensamento criativo,
- Processo iterativo e não linear,
- Customizável,
- Processo de aprendizagem,
- Recolha de informação e partilha, são a primeira fase do processo,
- Flexível e aplicável em vários contextos,
- É essencial o trabalho colaborativo e multidisciplinar,
- Começa com uma necessidade, não com uma solução.

Tendo em conta estas características comuns, faz sentido juntar estas duas metodologias potenciando assim os pontos fortes de cada uma delas e mostrando como estas podem ser utilizadas conjuntamente para a definição de uma estratégia de inovação. Para o Roadmap Tecnológico escolheu-se o modelo TPlan por ser um método de aplicação rápido e de ampla divulgação, como modelo do Design Thinking, escolheu-se o Evolution 6² por ser o modelo que apresenta maior número de técnicas sugeridas, sendo de mais fácil aplicação numa abordagem inicial.

4.3.3 Design Thinking e Roadmap tecnológico no Planeamento Estratégico de um dispositivo médico de uso hospitalar

Uma empresa cliente do INESC TEC, designada Empresa C por questões de confidencialidade, solicitou colaboração para o desenvolvimento do conceito de um produto automatizado de manipulação de substâncias estéreis que se distinguisse das soluções já existentes pelo preço mais baixo.

Após uma reunião inicial, começou por se fazer, em colaboração com técnicos da empresa uma pesquisa, para identificar quais as soluções existentes no mercado, o seu preço e as suas características tecnológicas. As soluções existentes no mercado são de um preço elevado e apresentam a combinação de várias tecnologias complexas. Posteriormente pesquisou-se a legislação nacional vigente sobre a preparação de substâncias estéreis para se compreender os procedimentos necessários exigidos por lei. A preparação destas substâncias tem um protocolo de preparação extenso com muitas medidas de segurança e sujeito a várias validações por técnicos especializados para diminuir o erro de preparação, manipulação e administração.

Após várias reuniões com técnicos da empresa, decidiu-se planear um workshop de 4 horas entre os potenciais utilizadores do produtos (médicos, farmacêuticos, enfermeiros e técnicos de laboratório) e tecnólogos de diversas áreas do INESC TEC como Robótica, Sensores e Planeamento e Produção. A presença dos técnicos clínicos era fundamental para se perceber

quais as suas necessidades, constrangimentos e particularidades na preparação dos citotóxicos promovendo a empatia dos tecnólogos com estes potenciais utilizadores do dispositivo médico. Na tabela 11 apresenta-se um resumo do planeamento da sessão. O Planeamento detalhado encontra-se no Apêndice D.

Tabela 11: Guia simplificado da sessão: Planeamento Estratégico de um dispositivo automático de preparação de substâncias estéreis

Fase do Technology Roadmap T-Plan	Fase do Design Thinking E.volution 62	Técnicas
Apresentação dos participantes e das Instituições presentes na sessão		
Mercado -Vídeo demonstrativo da preparação manual de substâncias estéreis. -Estado da Arte -Apresentação das soluções existentes, suas características técnicas e preço. -Conhecer as necessidades do utilizador. -Necessidades, desejos e constrangimentos. -Identificar as dimensões da performance do(s) produto(s)	Emergence Soluções existentes para a oportunidade identificada	Publications Media research
	Empathy Conhecer melhor o contexto	User Journey map Interview
Geração de ideias -Gerar ideias para outras performances do produto -Identificar o conceito do produto -Identificar as tecnologias disponíveis -Identificar as tecnologias a serem desenvolvidas	Experimentation Gerar ideias Desenvolver conceitos	Brainwriting Cluster de ideias Opportunity Mind map
Charting -Mapeamento do mercado, produtos, tecnologias e recursos. -Fazer as ligações entre os diversos elementos do Roadmap tecnológico	Elaboration Trabalhar em materiais e soluções semânticas	Rapid prototyping
Apresentação -Exposição e explicação do Roadmap	Exposition Comunicar o novo conceito e soluções	Presentation board
Avaliação -Obter <i>feedback</i> do workshop	Extention Implementar, observar, melhorar, crescer	Questionnaire

Por motivos alheios à nossa vontade e inerentes às características das instituições envolvidas (INESC TEC e Empresa C) não houve acordo quanto à continuação desta parceria, apesar do trabalho já desenvolvido por ambas as partes. Do ponto de vista desta dissertação o trabalho desenvolvido ficou-se pelo levantamento de informação e planeamento do workshop.

4.3.4 Design Thinking e Roadmap Tecnológico no Planeamento Estratégico de um produto de consumo doméstico

Com o propósito do planeamento estratégico do desenvolvimento tecnológico de um produto de consumo doméstico, planeou-se um workshop que contou com a colaboração do Vasco Teles, colega do INESC TEC, para explicar a componente teórica e aplicação do Roadmap Tecnológico. O público alvo foram os colaboradores do INESC TEC, estudantes da FEUP e outros elementos da comunidade académica. Elaborou-se uma brochura de comunicação do evento (Apêndice D) tendo-se inscrito cerca de vinte participantes.

Posteriormente planou-se o workshop, cujo resumo se encontra na tabela 12. O

planeamento detalhado da sessão encontra-se no Apêndice D.

Tabela 12: Guia resumido do planeamento da sessão Design Thinking e Roadmap Tecnólogo no Planeamento Estratégico de um produtos de consumo doméstico (Moreira, Tschimmel, e Xavier 2014)

Fase do Technology Roadmap T-Plan	Fase do Design Thinking Evolution 6 ²	Técnicas
Apresentação dos participantes e promoção da sua descontração para o trabalho colaborativo.		Confrontação semântica entre uma imagem escolhida, a bicicleta e uma alcunha que o participante escolhe para si.
Análise PEST Identificar tendências políticas, económicas, sociais e tecnológicas (macrotendências)	Emergence Identificar uma oportunidade	Media research Ranking Trend
Visão Geral do Mercado Identificar microtendências		Opportunity mind map
Geração de ideias Identificar o conceito do produto	Empathy Conhecer melhor o contexto	Interview
	Experimentation Gerar ideias Desenvolver conceitos	Brainwriting Semantic Confrontation Cluster de ideias
Charting mapeamento do mercado, produtos, tecnologias e recursos. Fazer as ligações entre os diversos elementos do Roadmap Tecnológico	Elaboration Trabalhar em materiais e soluções semânticas	Rapid prototyping
Apresentação Exposição e explicação do Roadmap	Exposition Comunicar o novo conceito e soluções	Presentation board
Avaliação Obter <i>feedback</i> do workshop	Extention Implementar, observar, melhorar, crescer	Questionnaire

À medida que as pessoas chegavam à sala, era assinalada a sua presença, entregue o panfleto (Apêndice D) e pedido às pessoas que escolhessem uma fotografia de um conjunto de fotografias distribuídas numa mesa. Após estar reunido todo o grupo pediu-se às pessoas para se apresentarem e indicarem uma alcunha que relacionasse a fotografia escolhida e o objeto “bicicleta”. Cada participante escreveu a sua alcunha num autocolante e colou-o no peito. Desta forma pretendia-se promover as relações forçadas, uma técnica cognitiva de pensamento criativo. Estas relações forçadas permitiram o pensamento criativo no domínio das bicicletas e geraram alguns momento de humor que permitiram “partir o gelo” para que as pessoas se sentissem mais descontraídas.

De seguida foi explicado o contexto do workshop e do exercício proposto, “formular uma estratégia de inovação para o desenvolvimento de uma bicicleta *“life style”*”. Posteriormente foi explicado o método de trabalho que seria a fusão do TPlan, uma abordagem ao Technology Roadmap, com o Evolution 6² como modelo de Design Thinking. Foi feita uma breve apresentação de cada um métodos e explicado que, dada a duração de apenas 4 horas para o workshop, as fases e técnicas planeadas foram simplificadas.

O exercício iniciou-se com um *Media Research* para a visão global do mercado, em que se distribuíram fichas previamente preparadas (Apêndice D) com o objetivo dos participantes identificarem as macrotendências relevantes para o produto que pretendem desenvolver.

Desta forma os participantes ficaram contextualizados com as previsíveis alterações na sociedade futura e consequentes alterações dos hábitos de consumo (Figura 22).



Figura 22: Identificação das macrotendências relevantes para a resolução do problema

Para ordenar as macrotendências mais relevantes para o produto a desenvolver, foi realizado um “Trend Biciclómetro” mostrado na imagem da esquerda da figura 24. Consiste num eixo ordenado com a marcação de zero e cem “bikes” (o *bike* foi a unidade escolhida para a escala). Os participantes fizeram a sequência das macrotendências ao longo do eixo em função da sua relevância.

Seguidamente para análise do mercado fez-se uma apreciação das microtendências, através de uma ficha (Apêndice D) previamente preparada que continha várias imagens de bicicletas com características diferenciadoras, conforme se mostra na imagem da figura 23.



Figura 23: A imagem da esquerda – “Trendbiciclómetro”, a imagem da direita – vista parcial da ficha de microtendências

Pretendia-se que os participantes ficassem estimulados relativamente à grande diversidade de dispositivos que já existem. De seguida explicou-se a técnica do Mapa Mental e solicitou-se aos participantes que realizassem um *Opportunity Mind Map* do tema bicicleta. Desta forma pretendia-se que os participantes organizem de uma forma radial todos os termos e conceitos associados à bicicleta, as condições de mercado e a visão futura. Na figura 24 à esquerda é mostrada uma imagem de um dos Mapas Mentais realizados.



Figura 24: Imagem da esquerda - *Opportunity Mindmap*, imagem da direita - *Brainwriting*

Para a realização da fase de empatia os participantes em grupo realizaram uma entrevista a um utilizador de bicicleta *life style*, para se colocarem no lugar do utilizador e fazerem o levantamento das suas necessidades, problemas atuais nas bicicletas e desejos. Posteriormente cada grupo fez uma síntese da entrevista.

Para a fase *Experimentation*, realizou-se um *Brainwriting* para geração de ideias de características da bicicleta *life style*. Na imagem da direita da figura 24 é mostrada uma imagem com o *brainwriting* de um dos grupos.

Seguidamente realizou-se um painel triangular para avaliação e seleção das ideias geradas no *brainwriting*. Na base foram colocadas as ideias já existentes, seguidamente as ideias origináveis (originais + realizáveis) e no vértice superior as ideias fantasiosas, ideias de difícil concretização. Seguidamente foi realizado um intervalo para facilitar a incubação das ideias. Na figura 25 mostra-se este painel de avaliação e seleção de ideias.

A segunda parte do workshop iniciou-se com a definição do conceito da bicicleta *life style* que emergiu do trabalho realizado na primeira parte deste. De seguida passou-se à fase de charting (construção do Roadmap) que corresponde à prototipagem rápida no Design Thinking, uma vez que os participantes iam testando e experimentando várias configurações até que o Roadmap Tecnológico final fizesse sentido. Na imagem da figura 25 é mostrado o protótipo de um dos *Roadmaps* desenvolvidos na sessão.

Seguidamente cada grupo fez a apresentação do seu Roadmap aos restantes participantes na sessão que corresponde à fase de *Exposition* do Design Thinking. A última fase do processo corresponde à avaliação do trabalho desenvolvido, para implementar, observar, melhorar e crescer, que corresponde à fase *Extention* do Design Thinking. Aproveitamos esta fase também para que os participantes avaliassem o próprio workshop.

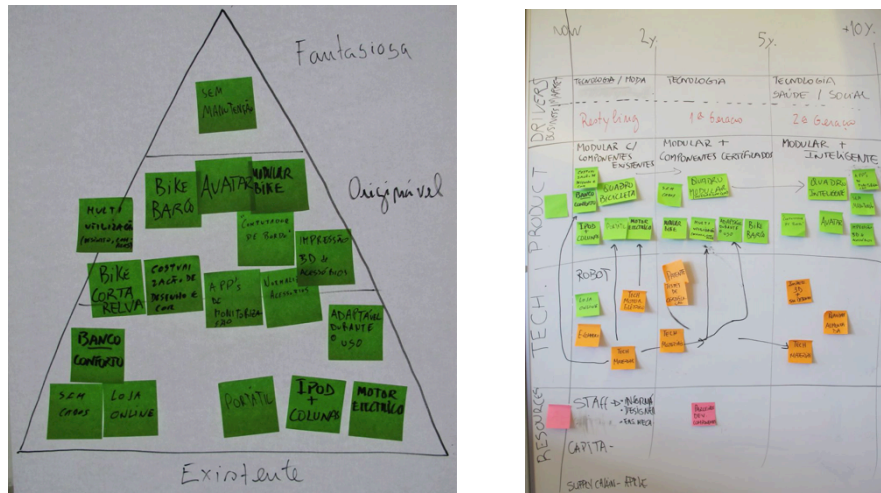


Figura 25: Na imagem da esquerda - avaliação e seleção de ideias, na imagem da direita - Roadmap Tecnológico

Como pontos fortes do workshop os participantes identificaram a visualização, interatividade e fluidez do processo, assim como a facilidade de gerar ideias com o *Brainwriting*. Foi considerada também a facilidade com que se ligam os diversos *layers* e a visão temporal da estratégia de inovação. Como pontos a melhorar os participantes identificaram o tempo reduzido para a realização de cada técnica e a dificuldade em escolher uma ideia de entre todas as ideias geradas e pouca exploração da componente da Investigação e Desenvolvimento (I&D).

Do ponto de vista dos organizadores do workshop, este decorreu de uma forma fluida, tendo os participantes manifestado uma constantes curiosidade e satisfação na realização das tarefas. O facto da maioria dos participantes não conhecerem as técnicas utilizadas impediu uma exploração mais profunda e deixou a sensação de falta de tempo a estes. A diversidade da origem profissional dos participantes não permitiu que se explorasse em maior detalhe a componente da I&D. No entanto em termos de divulgação e experimentação dos métodos e técnicas, o objetivo do workshop foi cumprido.

Conclusão

O conceito da criatividade está vertida em todos os documentos normativos de Sistemas de Gestão da Inovação que vigoram na região da Europa. É evidente a sua abordagem nas componentes da geração de ideias e fomento de uma Cultura da Criatividade. No entanto, apenas alguns desses documentos normativos fazem referência às técnicas e métodos que potenciam a criatividade, assim como, ao uso do método criativo. Na perspectiva sistémica da Criatividade esta depende das pessoas, da cultura e da sociedade. As organizações para se tornarem mais inovadoras recorrendo à criatividade, devem ter pessoas capazes de pensar criativamente, uma Cultura de Criatividade e um ambiente que selecione as melhores ideias e acolha as mudanças. A aplicação das técnicas da criatividade estimula o pensamento criativo e consequentemente o surgimento de mais ideias.

Neste sentido o documento normativo europeu “CEN/TS 16555-1”, sugere a Gestão da Criatividade como uma atividade abrangente em toda a organização que envolve a liderança, o processo criativo e a avaliação e seleção das ideias. Além disso este documento também sugere o Design Thinking com o nome de “Innovation Thinking” como método para potenciar a inovação. O Design Thinking é um método com origem no *Creative Problem Solving*, que se desenvolveu à medida que os designers foram aplicando os seus métodos na resolução de problemas nas empresas. A utilização cada vez mais generalizada do design nas empresas, fez emergir o *Design Management* como disciplina, que é utilizada na gestão das empresas.

Para facilitar a utilização das técnicas e métodos dos designers por não designers desenvolveu-se o Design Thinking que tem por base os fundamentos da criatividade acrescentando a visualização, a prototipagem rápida, o estudo etnográfico e o trabalho colaborativo. O trabalho colaborativo permite que mais conhecimento especializado esteja envolvido no processo criativo potenciando assim o desenvolvimento de mais soluções inovadoras.

No *Case Study* apresentado, mostrou-se como o Design Thinking pode ser utilizado nas atividades de inovação, quer no desenvolvimento de conceitos de novos produtos quer no planeamento estratégico. Na concepção do Design Thinking como um conjunto de práticas, estilos de pensamento e mentalidade, o *Case Study* apresentado mostra essencialmente como se aplicam as práticas, e permitiu aos participantes experienciarem os vários estilos de pensamento que terão contribuído um pouco para a sua mudança de mentalidade. Assumindo que as mentalidades são as mais difíceis de mudar, muito trabalho há ainda a fazer no

domínio do Design Thinking aplicado à inovação organizacional.

O Roadmap Tecnológico é um método largamente utilizado no planeamento tecnológico. Uma vez que este partilha alguns fundamentos com o Design Thinking, a fusão dos dois métodos funcionou completamente. Abordar o Roadmap Tecnológico com a Design Thinking, tornou o método mais visual, que facilita a relação dos vários conceitos, e como foram aplicadas várias técnicas da criatividade levou a uma maior geração de ideias. Por outro lado a prototipagem rápida permitiu, que se abandonassem rapidamente ideias que não funcionariam, aprimorando o conceito final. A comunicação apresentada foi facilitada pela presença do protótipo do planeamento tecnológico.

Como trabalho futuro no que toca à criatividade deve ser desenvolvida mais investigação, recorrendo a análise quantitativa, para perceber de que forma a normalização de Sistemas de Gestão da Inovação, contribui para a criatividade nas empresas.

No que diz respeito ao Design Thinking, deve ser investigada a aplicação do método de uma forma mais alargada numa organização, durante mais tempo e que englobe todo o processo de Gestão da Inovação, no sentido de perceber quais os seus efeitos na melhoria da inovação e do Sistema de Gestão da Inovação. A utilização do método durante mais tempo tornaria possível desenvolver maior mudança de mentalidade e treinar mais eficazmente os vários estilos de pensamento nos colaboradores da organização, o que contribuiria para a Cultura de Criatividade da organização.

Bibliografia

- Acklin, Claudia e Alexander Fust. 2014. "Towards a dynamic mode of design management and beyond". Comunicação apresentada em 19th DMI International Design Management Research Conference 2014 em Londres. 2-9-2014
- AENOR - Asociacion Espanola de Normalizacion y Certificacion. 2014. *UNE 166002: 2014 - R&D&i management: R&D&i management system requirement*. Madrid, Spain.
- AFNOR - Association Française de Normalisation. 2013. *FD X50-271 - guide in the implementation of the innovation management*. Saint-Denis, France.
- Alencar, Eunice ML e Denise de Souza Fleith. 2003. "Contribuições teóricas recentes ao estudo da criatividade". *Psicologia: Teoria Pesquisa* no. 19 (1):1-8. Acedido a 17-07-2015. http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-37722003000100002&nrm=iso.
- Arrow, Kenneth J. 1962. "The economic implications of learning by doing". *The Review of Economic Studies* no. 3 (29):155-173. Acedido a 14-06-2015. <http://www.jstor.org/stable/2295952>.
- Bachman, Timothy, Bachman Miller e Torsten Dahlin. 1998. "18 VIEWS on the definition of Design Management". *Design Management Journal*:15.
- Boland Jr, Richard J, Fred Collopy, Kalle Lyytinen e Youngjin Yoo. 2008. "Managing as designing: Lessons for organization leaders from the design practice of Frank O. Gehry". *Design Issues* no. 24 (1):10-25. Acedido a 07-08-2015. <http://www.mitpressjournals.org/doi/abs/10.1162/desi.2008.24.1.10-.Vf1p13u06gx>.
- Brown, Tim. 2008. "Design thinking". *Harvard business review* no. 86 (June):84-92. Acedido a 15-09-2014. <https://hbr.org/2008/06/design-thinking>.
- Brown, Tim e Roger Martin. 2015. "Design for Action". *Harvard business review* (September 2015):56-64. Acedido a 07-09-2015. <https://hbr.org/2015/09/design-for-action>.
- BSI - British Standard Institution. 2008. *BS 7000-1: 2008 Design Management Systems – Part 1: Guide to Managing Innovation*. Londres. Acedido a 16-7-2015. <http://shop.bsigroup.com/ProductDetail/?pid=000000000030164295>.
- Casas, Diego Daniel e Eugenio Andrés Díaz Merino. 2011. "Gestão de design e design thinking: uma relação possível". *e-Revista LOGO* no. 2:61-67. Acedido a 15-05-2015. <http://incubadora.periodicos.ufsc.br/index.php/eRevistaLOGO/article/view/2844>.
- CEN - European Committee for Standardization. 2013. *CEN/TS 16555-1: 2013, Innovation Management - Part 1: Innovation Management System*. Bruxelas. Acedido a 27-01-2015. http://standards.cen.eu/dyn/www/f?p=CENWEB:110:0:::FSP_PROJECT:35932&cs=34D55DC82D31EE09B6F8CC9FB2C650ABB.
- . 2014. *Business Plan - CEN/TC 389: Innovation Management*. Bruxelas. Acedido a 05-3-2015. <http://standards.cen.eu/BP/671850.pdf>.
- Chesbrough, Henry. 2003a. "The era of open innovation". *MIT Sloan Management Review* no. 44 (3):35-41. Acedido a 03/06/2015. <http://www.scopus.com/inward/record.url?eid=2-s2.0-3843067488&partnerID=40&md5=8f4103004112f4f7da7b2dcdbcbdbde6>.
- . 2003b. *Open innovation: The new imperative for creating and profiting from technology*. Boston, Harvard Business School Press.
- . 2012. "Why companies should have open business models". *MIT Sloan management review* no. 48 (2). Acedido a 20/07/2015. <http://sloanreview.mit.edu/article/why-companies-should-have-open-business-models/>.
- Chesbrough, Henry, Wim Vanhaverbeke e Joel West. 2006. *Open innovation: Researching a*

- new paradigm*. Oxford university press.
- Clapham, Maria M. 2003. "The Development of Innovative Ideas Through Creativity Training". Em *The international handbook on innovation*, editado por Larisa V. Shavinina, 366-374. Quebec: Elsevier Science.
- Cohen, Wesley M e Daniel A Levinthal. 1990. "Absorptive capacity: a new perspective on learning and innovation". *Administrative science quarterly* no. 1 vol. 35:128-152. Acedido a 09/06/2015. <http://links.jstor.org/sici?sici=0001-8392%28199003%2935%3A1%3C128%3AACANPO%3E2.0.CO%3B2-5>.
- Comissão Europeia. 2013. União da inovação, Guia de bolso sobre uma iniciativa da «Europa 2020». Luxemburgo. <http://bookshop.europa.eu/pt/uni-o-da-inova-o-pbK13213062/?pgid=Iq1Ekni0.1ISR0OOK4MycO9B0000Cmu-MLvz;sid=eswV54gfHFMVhd3insmLQOo62A9ptyrcBpw=?CatalogCategoryID=Gj0KABst5F4AAAEjsZAY4e5L>.
- Cooper, Juett R. 1998. "A multidimensional approach to the adoption of innovation". *Management Decision* no. 36 (8):493-502. Acedido a 13-11-2014. <http://dx.doi.org/10.1108/00251749810232565>.
- Cooper, Rachel, Sabine Junginger e Thomas Lockwood. 2009. "Design Thinking and Design Management: A Research and Practice Perspective". *Design Management Review* no. 20 (2):46-55. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1948-7169.2009.00007.x>.
- Csikszentmihalyi, Mihaly. 1999. "Implications of a Systems Perspective for the Study of Creativity". R. J. Sternberg (Org.), *Handbook of creativity* (pp. 313-335). New York: Cambridge University Press. :313.
- Design Council. 2015. "The Design Process: What is the Double Diamond?". Acedido a 28/07/2015. <http://www.designcouncil.org.uk/news-opinion/design-process-what-double-diamond>.
- Dubitzy, Werner, Tobias Kötter, Oliver Schmidt e Michael R Berthold. 2012. *Towards creative information exploration based on Koestler's concept of bisociation*. Springer.
- Dunne, David e Roger Martin. 2006. "Design thinking and how it will change management education: An interview and discussion". *Academy of Management Learning & Education* no. 5 (4):512-523.
- Erichsen, Pia Geisby e Poul Rind Christensen. 2013. "The Evolution of the Design Management Field: A Journal Perspective". *Creativity and Innovation Management* no. 22 (2):107-120. Acedido a 12-01-2015. <http://dx.doi.org/10.1111/caim.12025>.
- European Commission. 2010a. Communication from the Commission, Europe 2020, A strategy for smart, sustainable and inclusive growth. Bruxelas. [http://ec.europa.eu/eu2020/pdf/COMPLET EN BARROSO 007 - Europe 2020 - EN version.pdf](http://ec.europa.eu/eu2020/pdf/COMPLET%20EN%20BARROSO%2007%20-%20Europe%2020%20-%20EN%20version.pdf).
- . 2010b. Europe 2020 Flagship Initiative Innovation Union. Bruxelas. https://ec.europa.eu/research/innovation-union/pdf/innovation-union-communication_en.pdf.
- Fagerberg, Jan. 2004. "Innovation: A guide to the literature". *The Oxford handbook of innovation*, Oxford University Press.
- Fagerberg, Jan, David C Mowery e Richard R Nelson. 2006. *The Oxford handbook of innovation*. Oxford University Press.
- Ferreira, J Soeiro. 2012. "Multimethodology in metaheuristics". *Journal of the Operational Research Society* no. 64 (6):873-883.
- Ferreira, Rafael Teixeira F. e Paulo A Cauchick Miguel. 2013. "Análise comparativa sobre processos de inovação da literatura com a norma brasileira de gestão da inovação". *Exacta*, Universidade Nove de Julho São Paulo, Brasil, no. vol. 11, núm. 3:pp. 285-297.
- Garcia, Marie L. e Olin H. Bray. 1997. "Fundamentals of Technology Roadmapping". Strategic Business Development Department Sandia National Laboratories,

- Albuquerque.
- Gassmann, Oliver, Ellen Enkel e Henry Chesbrough. 2010. "The future of open innovation". *R&d Management* no. 40 (3):213-221.
- Glen, Roy, Christy Suciu e Christopher Baughn. 2014. "The Need for Design Thinking in Business Schools". *Academy of Management Learning & Education* no. 13 (4):653-667.
- Godinho, Manuel M. 2003. "Inovação: conceitos e perspectivas fundamentais". *Para uma Política de Inovação em Portugal*, Biblioteca de Economia & Empresa, Dom Quixote, Lisboa:29-51.
- Hassi, Lotta e Miko Laakso. 2011. "Conceptions of Design Thinking in the design and management discourses".
- IPQ - Instituto Português da Qualidade. 2007a. *NP 4456:2007 Gestão da Investigação, Desenvolvimento e Inovação (IDI) Terminologia e definições das actividades de IDI*. Lisboa.
- . 2007b. *NP 4457:2007 Gestão da Investigação, Desenvolvimento e Inovação (IDI) Requisitos do sistema de gestão da IDI*. Lisboa.
- . 2009. *Manual de Normalização 2009*. Lisboa.
- ISO - International Organization for Standardization. 2014. "Strategic Business Plan, ISO/TC 279".
https://c58c8efc26c840978410121385727e07.objectstore.eu/ab42d857c75f4d94adfc313ef9604cd2_6dc7ce52c00a4d91b77bbf75efe8518a/123/Business_plan_ISO_TC_279_Innovation_management.pdf.
- Johansson, Ulla e Jill Woodilla. 2008. "Towards a better paradigmatic partnership between design and management". Comunicação apresentada em International DMI Education Conference.
- . 2009. "Towards an epistemological merger of design thinking, strategy and innovation". Comunicação apresentada em 8th European Academy of Design Conference.
- Johansson-Sköldberg, U., J. Woodilla e M. Çetinkaya. 2013. "Design thinking: Past, present and possible futures". *Creativity and Innovation Management* no. 22 (2):121-146.
<http://www.scopus.com/inward/record.url?eid=2-s2.0-84900312458&partnerID=40&md5=cccabbc65f795512becda0f51e41b396>.
- Kim, Yu - Jin e Kyung - Won Chung. 2007. "Tracking major trends in design management studies". *Design Management Review* no. 18 (3):42-48.
- Kline, Stephen J e Nathan Rosenberg. 1986. "An overview of innovation". *The positive sum strategy: Harnessing technology for economic growth* no. 14:640.
- Kotsemir, Maxim, Alexander Abroskin e Meissner Dirk. 2013a. "Conceptualizing the innovation process—trends and outlook". *Higher School of Economics Research Paper No. WP BPR* no. 10.
- . 2013b. "Innovation concepts and typology—an evolutionary discussion". *Higher School of Economics Research Paper No. WP BRP* no. 5.
- Levitt, Theodore. 1966. "Innovative imitation". *Harvard Business Review* no. 44 (5):63-70.
- Lundvall, Bengt-Åke. 1985. *Product innovation and user-producer interaction*. Aalborg Universitetsforlag.
- Marinova, Dora e John Phillimore. 2003. "Models of innovation". *The international handbook on innovation*:44-53.
- Marques, Alfredo e Ana Abrunhosa. 2005. "Do modelo linear de inovação à abordagem sistémica-aspectos teóricos e de política económica". *CEUNEUROPE Discussion Papers* no. 33.
- Martin, Roger. 2010. "Design thinking: achieving insights via the “knowledge funnel”". *Strategy & Leadership* no. 38 (2):37-41.
- McBride, Mary. 2007. "Design management: future forward". *Design Management Review*

- no. 18 (3):18-22.
- Morck, Randall, Bernard Yeung, Canada. Industry Canada e Industry Canada Research Publications Program. 2001. *The economic determinants of innovation*. Industry Canada.
- Moreira, Ricardo, Katja Tschimmel e Alexandra Xavier. 2014. "Design Thinking applied in Product Innovation Strategies". *Proceedings of the XXV ISPIM Conference – Innovation for Sustainable Economy & Society*, Dublin, Ireland on 8-11 June.
- Mozota, Brigitte Borja. 2006. "The four powers of design: A value model in design management". *Design Management Review* no. 17 (2):44-53.
- Nelson, Richard R e Sidney G Winter. 1982. *An evolutionary theory of economic change*. Harvard University Press.
- NSAI - National Standards Authority of Ireland. 2009. *Guide to good practice in innovation and product development processes*. Dublin, Ireland.
- O'Sullivan, David e Lawrence Dooley. 2008. *Applying Innovation*. Sage publications.
- OCDE. 2002. "Frascati Manual, "Proposed Standard Practice for Surveys on Research and Experimental Development" 6 td".
- . 2005. *Oslo manual: Guidelines for collecting and interpreting innovation data, 3rd edition*. Publications de l'OCDE.
- Osterwalder, Alexander, Yves Pigneur e Christopher L Tucci. 2005. "Clarifying business models: Origins, present, and future of the concept". *Communications of the association for Information Systems* no. 16 (1):1.
- Phaal, Robert, Clare J.P. Farrukh e David R. Probert. 2004. "Technology roadmapping - A planning framework for evolution and revolution ". *Technological Forecasting and Social Change* no. 71 (5-26).
- Phaal, Robert e David Probert. 2009. "Technology Roadmapping: facilitating collaborative research strategy". Comunicação apresentada em University of Cambridge.
- Porto Editora. 2015. "Dicionário da Língua Portuguesa com Acordo Ortográfico <http://www.infopedia.pt/dicionarios/lingua-portuguesa/inova%C3%A7%C3%A3o>. Última atualização 2015-06-30.
- Prasad, SS. 2009. *Creative Thinking of School Students*. Discovery Publishing House.
- Rosenberg, Nathan. 1982. *Inside the black box: Technology and economics*. Cambridge University Press.
- Rothwell, Roy. 1994. "Towards the fifth-generation innovation process". *International marketing review* no. 11 (1):7-31.
- Schumpeter, Joseph Alois. 1934. *The theory of economic development: An inquiry into profits, capital, credit, interest, and the business cycle*. Vol. 55: Transaction publishers.
- Tschimmel, Katja. 2011. *Processos Criativos. A emergência de ideias na perspetica sistémica da criatividade*. Matosinhos: ESAD.
- . 2012. "Design Thinking as an effective Toolkit for Innovation". *Proceedings of the XXIII ISPIM Conference: Action for Innovation: Innovation from Experience*, Barcelona.
- University of Cambridge, Institute for Manufacturing. 2001. *T-plan: the fast start to technology roadmapping: planning your route to success*. University of Cambridge.

Apêndices

A - Inovação, definições e conceitos relacionados

1. Evolução do Conceito de Inovação

Etimologicamente a palavra “inovação” deriva do termo Latim *Innovatione*, que significa “renovação”. O significado atual de inovação também compreende os conceitos: criação de algo novo; descoberta; introdução de qualquer novidade na gestão ou no modo de fazer algo, mudança (Porto Editora 2015).

Tal como o significado da própria palavra, o conceito e a concepção de inovação têm-se “renovado” ao longo do tempo.

Na língua inglesa, a palavra inovação, teve uma conotação fortemente negativa entre os séculos XVI e XIX, pois estava associada a um rebelde, problemático, herético para a Igreja e inútil para com as práticas estabelecidas. O sentido moderno da palavra, como uma mudança útil e criativa, terá sido dado pelo economista Josef Schumpeter em 1939 (Morck et al. 2001). As primeiras teorias de inovação surgiram nos primeiros anos do século XX, no entanto, até à década de 1960, as publicações escolares sobre inovação eram poucas e muito espaçadas no tempo, e a razão pela qual ocorriam as inovação era vista como impossível de compreender. Schumpeter, nos seus primeiros trabalhos, opôs-se a estas ideias dominantes, tendo por isso, sido o primeiro a ver a inovação como um processo intencional. Trabalhando nos primórdios das Ciências Sociais, Schumpeter combinou ideias da História, Economia, e Sociologia numa abordagem original do estudo da mudança económica e social a longo prazo, focando-se nos fatores que influenciam a inovação. Muito do trabalho académico na área da inovação é caracterizado por ser multi e interdisciplinar, isto porque, nenhuma disciplina lida com todos os aspetos da inovação (Fagerberg, Mowery, e Nelson 2006).

O trabalho de Schumpeter influenciou bastante a teoria da inovação, ao fazer a distinção entre invenção e inovação e propor o conceito de “destruição criadora”. Segundo Schumpeter, os novos produtos tornam obsoletos os produtos antigos e, conseqüentemente, as empresas que os produzem caso estas não tenham a capacidade de se adaptar. O conceito de inovação como "destruição criadora" de Schumpeter compreende alguma ambiguidade, pois as empresas inovadoras introduzem novos produtos e a melhor tecnologia na economia, no entanto, isso destrói as empresas estagnadas (Morck et al. 2001).

Na concepção de Schumpeter (1934) a inovação ou mudança tecnológica, ocorreriam de cinco formas distintas:

- introdução de novos produtos;
- introdução de novos métodos de produção;
- abertura de novos mercados;
- desenvolvimento de novas fontes de matérias-primas ou produtos semi-acabados;

- criação de novas formas de organização do trabalho e do negócio.

Nos primeiros escritos de Schumpeter são identificados os empresários individuais, com a sua atividade criativa, como a força motriz para a inovação. No entanto, em trabalhos posteriores, Schumpeter enfatiza também a importância da inovação nas grandes empresas e, nos seus últimos trabalhos, foca a tendência para as inovações ocorrerem em “*clusters*” de indústrias (Fagerberg, Mowery, e Nelson 2006).

2. Inovação Tecnológica

Inicialmente a teoria económica deu especial importância à inovação de produto e processo, tendo-lhes chamando inovação tecnológica. No entanto, nem toda a inovação tem uma base tecnológica. A distinção entre inovação tecnológica e não tecnológica pode ser descrita da seguinte forma:

- Inovação Tecnológica: “Diz respeito a produtos (bens ou serviços) ou a um processo”.
- Inovação não tecnológica: “Diz respeito ao modo de organização, ao mercado ou a outros elementos ou aspectos inovadores da atividade económica”.

(Marques e Abrunhosa 2005)

Em 1990, a Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Económico (OCDE) lançou a primeira edição do Manual de Oslo “*The Measurement of Scientific and Technological Activities*”, que tem o objetivo de orientar e padronizar conceitos, metodologias e construção de estatísticas e indicadores de Investigação e Desenvolvimento (I&D) de países industrializados. Na terceira edição do Manual de Oslo (OCDE 2005) fez-se a remoção da palavra “tecnológico” das definições de inovação de produto e de processo, introduzindo-se os conceitos de inovação organizacional e de marketing.

Apesar do exposto anteriormente, muita bibliografia continua a utilizar a designação “tecnológica” para inovação de produto e de processo.

3. Tipos de Inovação

3.1. Inovação de Produto, Processo, Organizacional e de Marketing

De acordo com o Manual de Oslo (OCDE 2005), uma empresa pode realizar vários tipos de mudanças nos seus métodos de trabalho, fatores de produção e desempenho comercial. O Manual de Oslo tem como objetivo orientar, facilitar e padronizar conceitos, metodologias e construção de estatísticas e indicadores de investigação e desenvolvimento (I&D) nos países industrializados. Neste Manual são definidos quatro tipos de inovações que englobam um conjunto de mudanças nas atividades das empresas, que se apresentam a seguir:

- **Inovação do Produto (Bens ou serviços):** “Introdução no mercado de novos, ou significativamente melhorados, produtos ou serviços. Inclui alterações significativas nas suas especificações técnicas,

componentes, materiais, software incorporado, interface com o utilizador ou outras características funcionais”.

- **Inovação do Processo:** “Implementação de novos ou significativamente melhorados, processos de fabrico, logística e distribuição”.
- **Inovação Organizacional:** “Implementação de novos métodos organizacionais na prática do negócio, organização do trabalho e /ou relações externas”.
- **Inovação de Marketing:** “Implementação de novos métodos de marketing, envolvendo melhorias significativas no design do produto ou embalagem, preço, distribuição e promoção”.

A diferenciação dos diversos tipos de inovação, não invalida interdependências e ocorrência simultânea dos diversos tipos de inovação.

3.2 - Modelo de Negócio e Inovação de Modelo de Negócio

O modelo de negócio desempenha duas funções importantes numa empresa: cria valor e captura parte desse valor. Para criar valor é necessário definir uma série de atividades, desde a matéria prima até ao consumidor final, que originará uma solução com valor. Para capturar valor é preciso estabelecer um recurso, ativo ou posição que leve a empresa a uma vantagem competitiva (Chesbrough 2012). De seguida apresenta-se uma definição de modelo de negócio:

- **Modelo de Negócio:** “Ferramenta conceptual que contém um conjunto de elementos, conceitos e suas relações e que permite expressar a lógica de negócio de uma dada empresa. É uma descrição do valor que uma empresa oferece para um ou vários segmentos de clientes e da arquitetura da empresa e da sua rede de parceiros para a criação, comercialização e entrega desse valor e do capital relacionado, para gerar fluxos de receitas lucrativos e sustentáveis”.

(Osterwalder, Pigneur, e Tucci 2005)

A inovação de modelo de negócio tem sido alvo da atenção de vários autores. Segundo Chesbrough, a tecnologia e a inovação por si própria não tem qualquer valor, o valor económico da tecnologia e da inovação permanece latente até ser comercializada de acordo com um modelo de negócio. Assim, as empresas além dos outros tipos de inovação, precisam de inovar nos seus modelos de negócio.

A inovação de modelo de negócio aborda questões específicas da área do negócio, não incluídas nos outros tipos de inovação e compreende relações que ultrapassam os limites da própria empresa. Muitas empresas vêm na inovação de modelo de negócio uma alternativa ou complemento aos outros tipos de inovação, uma vez que, a inovação de modelo de negócio é vista como uma fonte de vantagem competitiva.

4. Grau ou nível de inovação (inovação incremental, radical e disruptiva)

Schumpeter distinguiu as “inovações radicais”, que originam roturas mais intensas, das “inovações incrementais”, que dão continuidade ao processo de mudança (OCDE 2005).

A BS 7000-1:2008 (standard britânico de Gestão da Inovação), e o CEN/TS 16555-6:2014, (especificação técnica europeia de gestão da inovação), apresentam as seguintes definições de inovação incremental, radical e disruptiva.

4.1. Inovação incremental

- “repetidas e pequenas melhorias para um produto, serviço ou processo ao longo do tempo para melhorar as receitas, eficiência e práticas de trabalho”.

(CEN - European Committee for Standardization 2013)

- “mudança que envolve uma ou mais inovações relativamente menores que são extrapolações previsíveis do presente estado”.

(BSI - British Standard Institution 2008)

A inovação incremental envolve pequenos melhoramentos na entidade a mudar, tem como vantagens baixo risco e a possibilidade de adicionar pequenos degraus no crescimento. Como desvantagens, a inovação incremental proporciona crescimento mais lento e não modifica a capacidade competitiva da empresa a longo prazo (O'Sullivan e Dooley 2008).

4.2 Inovação radical

- “mudança de patamar na prática atual que introduz algo de novo para o mundo”.

(CEN - European Committee for Standardization 2013)

- “inovação que resulta em significativas alterações que não poderiam ter sido extrapoladas a partir estado atual”.

(BSI - British Standard Institution 2008)

A Inovação radical implica grandes alterações na entidade a mudar, ou então descontinuidade tecnológica. Trata-se de fazer grandes alterações de um ou dois fatores, ou de pequenas mudanças em vários fatores, que juntos levam a uma grande alteração. Tem como vantagem a criação de um degrau no crescimento, no entanto, como desvantagem apresenta alto risco pois o custo é elevado caso falhe. Resultam quase sempre de atividades de I&D desenvolvidas nas empresas, nos laboratórios de investigação ou nas Universidades. A figura 27 ilustra a relação da performance/receitas em função do tempo das inovações radicais e incrementais (O'Sullivan e Dooley 2008).

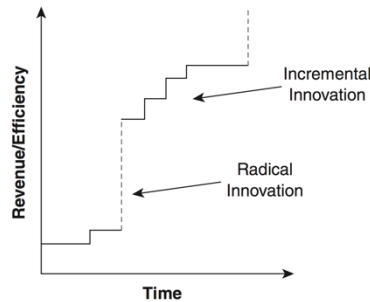


Figura 26: Evolução da inovação incremental e radical em função da eficiência/receitas e do tempo (O'Sullivan e Dooley 2008).

Muitas empresas optam por fazer diversas inovações incrementais que melhoram o crescimento a curto prazo, intercaladas com algumas inovações radicais que podem ter resultados a médio e longo prazo. Assim, o esforço de inovação de uma organização deve consistir num portfólio de inovações que vão sendo implementadas ao longo do tempo. O efeito cumulativo das inovações incrementais pode ter tanto ou maior impacto do que a inovação radical. Por outro lado, muitas inovações radicais só atingem o auge do retorno económico depois da introdução de outras inovações incrementais (Fagerberg 2014). A maioria das empresas não realiza inovações radicais, contudo todas podem fazer inovações incrementais (Marques e Abrunhosa 2005).

4.3. Inovação disruptiva:

Mais recentemente, surge o termo "inovação disruptiva" para designar as inovações que, através da exploração de novos mercados ou nichos de mercado, tornam os produtos existentes obsoletos. As inovações disruptivas vão gradualmente alterando a posição dos modelos de negócios existentes paralelamente com a modificação das condições de utilização pelos clientes ao acompanharem o progresso tecnológico.

- “nova tecnologia que tem o potencial de tornar a prática atual obsoleta ou de criar uma nova prática”.

(CEN - European Committee for Standardization 2013)

- “inovação com um efeito adverso significativo dentro e/ou fora de uma organização que não pode ser influenciada ou controlada a curto prazo”.

(BSI - British Standard Institution 2008)

Estas inovações ocorrem frequentemente quando novas tecnologias são introduzidas ou aplicadas a um novo mercado que excede os limites da tecnologia existente. Aparecem frequentemente em nichos de mercado e podem demorar tempo a mostrar o potencial de domínio deste, pois a evolução do mercado não é instantânea. Esta lenta adoção pode acarretar maior risco para o inovador. O termo inovação disruptiva inclui inovações radicais dentro da organização que com o decorrer do tempo alteram a forma como o negócio é conduzido normalmente (O'Sullivan e Dooley 2008).

Na figura 27 compara-se a evolução da performance em função do tempo entre a tecnologia atual e a tecnologia disruptiva emergente. Apesar de inicialmente a tecnologia disruptiva ter uma menor performance, com o passar do tempo esta ultrapassa a performance da tecnologia atual.

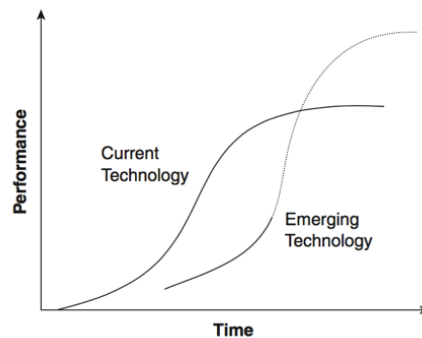


Figura 27: Evolução da performance da tecnologia atual e da tecnologia disruptiva em função do tempo (O'Sullivan e Dooley 2008)

5. Invenção, inovação e difusão

Os conceitos de Invenção, Inovação e Difusão fazem parte da “trilogia de Schumpeter”. Até à década de 1970 pensava-se que o conhecimento que gerava as inovações tecnológicas era gerado externamente à economia, as invenções davam origem a inovações que entravam no sistema económico criando valor económico e social (Marques e Abrunhosa 2005). Neste contexto a distinção entre Invenção, Inovação e Difusão é a seguinte:

- **Invenção-** “É uma ideia, um esboço ou modelo para um produto, um processo ou um sistema novo ou melhorado. Mesmo que patenteada, a invenção pode não conduzir necessariamente a uma inovação. Ela é um ato de criação de novo conhecimento”.
- **Inovação-** “permite a aplicação económica e social da invenção traduzindo-se pela incorporação de novo conhecimento em novos processos ou produtos. A inovação converte, deste modo, em realidade aquilo que na invenção se mantinha em potência. Com ela o bem passa de vendável a vendido, pois uma inovação é concretizada apenas com a primeira transação”.
- **Difusão-** “consiste na introdução e adopção da inovação por concorrentes ou outros utilizadores”.

(Marques e Abrunhosa 2005)

Não é correto pensar que existe uma relação linear entre os três conceitos, de tal forma que uma boa ideia dá origem a uma inovação que por sua vez sofre um processo de difusão imediato (Carvalho, 2004). Por um lado, há muitas inovações que não têm por detrás uma invenção, por outro lado, uma invenção nem sempre conduz a uma inovação quando esta nunca chega ao mercado. A invenção pode ser associada com a capacidade de patentear uma ideia. Em muitos casos, há um considerável intervalo de tempo entre a invenção e a inovação, que pode ser de várias décadas, por falta de matérias primas ou condições para a sua implementação.

Atualmente a maioria das invenções resulta de atividade de I&D através do esforço de investigadores integrados em projetos de Investigação Científica nas Universidades, Centros de Investigação e laboratórios de I&D das empresas. Muitas vezes os resultados das atividades de I&D não são possíveis de proteger por meios de propriedade intelectual, assim houve a necessidade de apoio público para a produção de conhecimento através de políticas de inovação.

A difusão tem uma grande importância na atividade económica pois o maior retorno económico surge quando as inovações têm uma utilização generalizada, ou seja, só à medida em que há difusão e adopção generalizada da inovação é que se fazem sentir as consequências no sistema económico. A difusão muitas vezes é acompanhada de inovações incrementais durante o tempo que ocorre o processo de difusão, sofrendo melhorias de desempenho e redução dos custos de adopção (Marques e Abrunhosa 2005). Por vezes as melhorias posteriores numa invenção, após a sua primeira apresentação, podem ser muito mais importantes do ponto de vista económico do que a invenção inicial.

Segundo Carvalho (2004), a difusão da inovação não acontece de forma linear ao longo do tempo, apresenta um padrão de comportamento em forma de S (Figura 28).

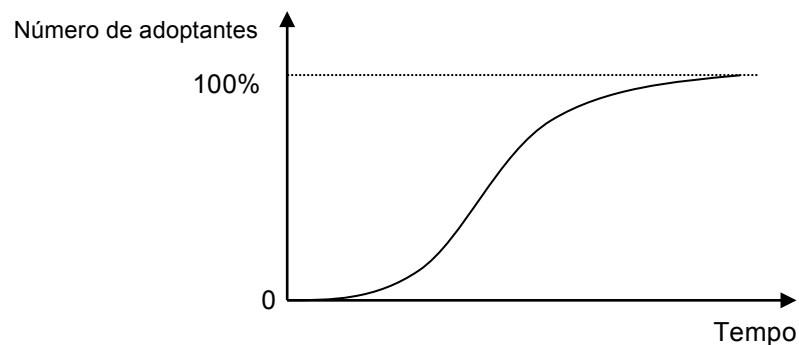


Figura 28: A curva de difusão tecnológica em função do tempo (Carvalho 2004)

No período inicial a taxa de adopção é relativamente pequena devido às incertezas e risco associadas à inovação. Depois esta taxa aumenta exponencialmente à medida que a inovação prova a sua viabilidade. Por fim, o crescimento da adopção regista um declínio à medida que a taxa de adopção se aproxima do número de potenciais utilizadores. Por vezes a taxa de adopção nunca chega a atingir os 100%, por melhoramento subsequentes na própria inovação, por surgimento de outras inovações ao mercado ou por desinteresse do próprio mercado. O fenómeno de difusão da inovação pode ser entendido a diversos níveis: difusão de novos produtos e serviços, difusão de novas ideias ou conhecimentos, difusão de novos equipamentos ou modelos organizacionais (Godinho 2003).

6. Inovação, aprendizagem e conhecimento

O conhecimento acumulado por uma organização determina a sua capacidade de inovar sendo particularmente relevante dada a complexidade tecnológica e dos mercados. A inovação é construída com base na criatividade e algumas vezes em invenções resultando na produção de conhecimento e aprendizagem da organização. O conhecimento de uma organização pode ter origem interna ou externa.

No que toca ao conhecimento externo, Cohen e Levinthal (1990), referem a capacidade das empresas reconhecerem o conhecimento externo como a capacidade de absorção, no sentido de o explorarem e darem uma aplicação comercial. Isto faz-se com o estabelecimento de alianças estratégicas e acordos de cooperação para o desenvolvimento de processos de inovação. O conhecimento absorvido externamente também tem que circular internamente.

No que toca ao conhecimento interno, este resulta da I&D e da aprendizagem adquirida. Mesmo quando ocorre um “falhanço”, a aprendizagem adquirida pode ser um ativo de valor para a organização. O âmbito da inovação existe primariamente dentro do conhecimento individual ou coletivo da empresa. Se a cultura da organização e suas rotinas forem capazes de captar o conhecimento de falhas passadas, podem evitar repetir essas falhas em inovações futuras. Assim, as organizações que desenvolvem Sistemas de Gestão do conhecimento estão em melhor posição para o poderem partilhar e usá-lo na melhoria do Processo de Inovação através de aprimorada geração de ideias, tomada de decisões e exploração mais efetiva. Assim todas as ideias, independentemente dos resultados que possam gerar, podem contribuir para o sucesso a longo prazo da organização.

Numa organização, vários autores identificam vários tipos de aprendizagem que são identificadas de seguida:

- ***Learning by doing*** (Arrow 1962): aprendizagem que ocorre durante a produção e resulta da repetição das tarefas originando melhorias de produtividade (aprendizagem interna à empresa).
- ***Learnign by using*** (Rosenberg 1982): aprendizagem que começa com a utilização do produto pelo utilizador final, havendo conhecimento da performance do produto resultando em melhorias materiais, modo de utilização e manutenção (relação da empresa com o utilizador/cliente).
- ***Learning by observing*** (Godinho 2003): observação continuada do que se passa em todo o ambiente e concretamente nos concorrentes mais diretos.
- ***Learning by interacting*** (Lundvall 1985): aprendizagem que resulta da interação que a empresa faz com outras empresa e fornecedores, trazendo conhecimento, novos equipamento e novos componentes ou matérias primas (relação da empresa com outras empresas).
- ***Learning by hiring*** (Godinho 2003): resulta da mobilidade dos profissionais no mercado de trabalho com a contratação de técnicos de outras empresas.

Sintetizando este tipos de aprendizagem, a aprendizagem *learning by doing* decorre no

âmbito interno da organização, a aprendizagem *learning by using* resulta da relação da empresa com o utilizador/cliente, a aprendizagem *learning by observing*, *learning by interacting* e *learning by hiring* resulta da relação que a organização estabelece com o meio, especialmente com outras empresas.

7. Inovação, imitação e novidade

Do ponto de vista da novidade, as empresas podem seguir duas estratégias, a inovação e a imitação (Nelson e Winter 1982). Quando uma companhia investe na criação de algo completamente novo, pode envolver uma grande quantidade de recursos, sem qualquer garantia de retorno. No entanto, se a organização investe em adaptar aquilo que já foi feito por outros, o risco associado ao investimento é muito menor. Nenhuma organização, apesar da sua determinação, imaginação ou recursos, consegue ser a primeira em todos os domínios da sua indústria. As empresas são obrigadas a ver a imitação como uma estratégia de crescimento e sobrevivência (Levitt 1966).

B - Modelos de Inovação Tecnológica

1. *Black Box model*

Modelo que ilustra como a inovação era vista na primeira metade do século XX, indica que os processos de inovação estão envoltos numa caixa negra. Assim a explicação do processo de inovação não era importante, sendo apenas importante os seus *inputs* e *outputs*. O investimento em atividades de Investigação e Desenvolvimento (I&D) iria gerar novos produtos, não sendo importante o processo que leva à inovação mas sim a quantidade de dinheiro que é investido e os produtos gerados. As empresas poderiam gerar tecnologias inovadoras quando recebessem recursos que aplicariam nos métodos que achassem necessários.



Figura 29: *Black Box Model*

A necessidade em “abrir a caixa negra” e explorar o seu interior, levou os investigadores a proporem outros modelos de inovação que lhe sucederam apresentados a seguir.

2. *Linear models: “science push” e “demand pull”*

Nas décadas de 1960 e 1970 assistiu-se ao interesse dos investigadores pelo processo específico de geração de novas tecnologias e a aprendizagem envolvida na mudança tecnológica, abriu-se assim a “caixa negra”. O processo de inovação é visto de uma forma linear também chamada “*pipe line*”, constituído por uma sequência de atividades que levam as tecnologias a serem adotadas pelos mercados. No modelo *science push* a inovação tem origem sobretudo na descoberta científica resultante de atividades de I&D as quais são maioritariamente realizadas em instituições públicas de ensino superior e só de um modo secundário pelas próprias empresas. O modelo *science push* também chamado *technology push* indica que a inovação se inicia com a descoberta científica, passando pela engenharia, manufatura e vendas. A inovação é devida aos avanços científicos e tecnológicos que irão automaticamente gerar procura no mercado.

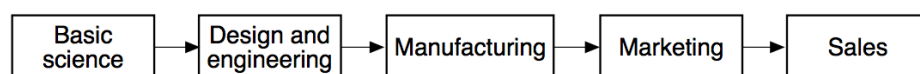


Figura 30: *Technology push Model* (Rothwell 1994)

O modelo *demand pull*, ou *market pull*, prevê que a inovação se inicia com a identificação das necessidades do mercado que influenciarão as atividades de pesquisa e desenvolvimento (P&D). Seguidamente dar-se-á o desenvolvimento tecnológico, a manufatura e as vendas.

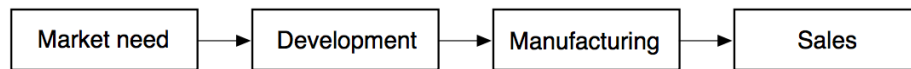


Figura 31: *Market Pull Model* (Rothwell 1994)

Nos modelos lineares, a inovação é vista como um processo que se realiza passo a passo.

3. Interactive models: Coupling model, Integrated model e Chain-Linked model

Os modelos lineares passaram a ser vistos como muito simplificados para explicar as complexas interações entre ciência, tecnologia e mercado. De acordo com Rothwell (1994) o processo de inovação pode ser visto como uma complexa rede de comunicação dentro e fora da empresa, fazendo a ligação entre as várias funções da empresa com a comunidade científica e tecnológica e o mercado. Este modelo resulta da sobreposição dos dois modelos lineares e a empresa é vista como a figura central no processo de inovação.

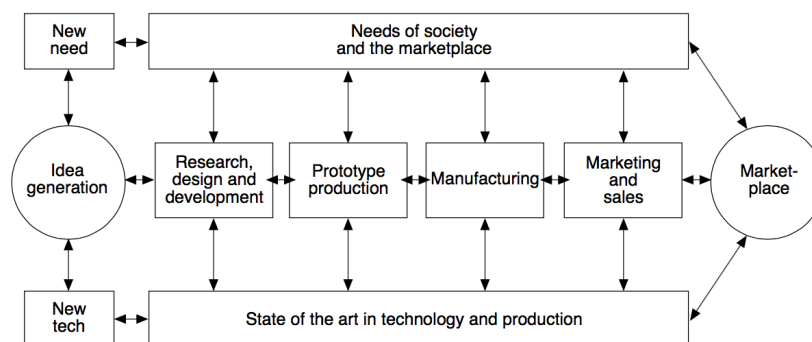


Figura 32: *Coupling Model* (Rothwell 1994)

Apesar do modelo anterior incluir processos retroativos (refluxos) a sua matriz continua essencialmente linear.

A partir da segunda metade da década de 1980, várias fases do processo de inovação passaram a ser feitas simultaneamente com a necessidade de reduzir o tempo de desenvolvimento dos produtos, dada a redução do ciclo de vida dos produtos. O processo de inovação passou a ser visto de uma forma não sequencial e integrada, uma vez que as várias fases do processos de inovação ocorriam em simultâneo o que exigia uma enorme coordenação e controlo ao longo do processo. Surge assim o *Integrated Innovation Process Model* apresentado na figura 33.

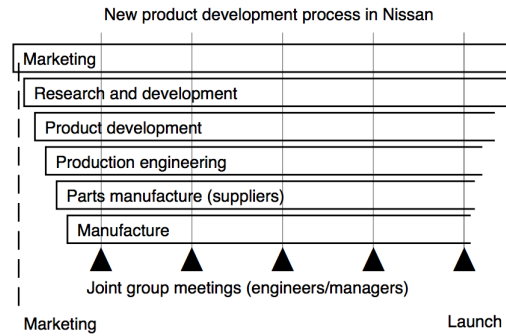
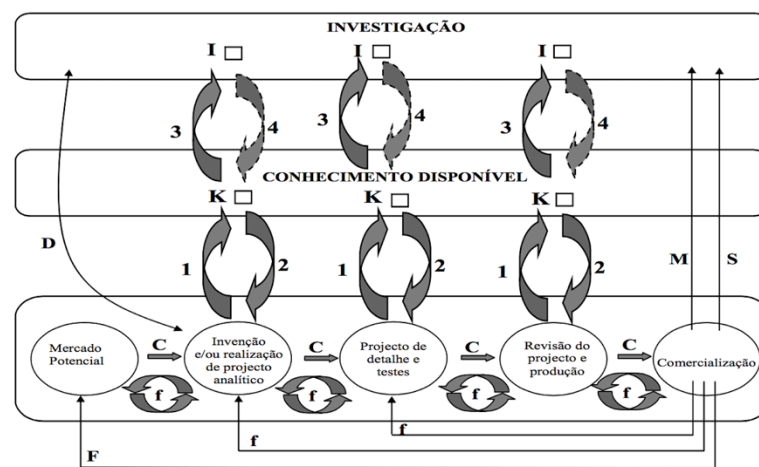


Figura 33: *Integrated Innovation Process Model* (Rothwell 1994)

Em 1986 Kline e Rosenberg (1986) apresentam o *Chain-linked Model*. Estes autores argumentam que a maioria das inovações resultam da recombinação de conhecimento já disponível na empresa e que se recorre à investigação apenas quando o conhecimento disponível se revela insuficiente para a resolução de problemas que decorrem do processo de inovação. Apesar disto continua a haver situações em que é investigação que desencadeia a inovação. Por outro lado muitas o vezes conhecimento tecnológico precede o conhecimento científico, pois houve sempre a utilização de tecnologias sem que existisse conhecimento científico a sustentá-las.



Legenda

C- cadeia central de inovação

f- efeitos de *feedback* ou de retroação entre fase contíguas

F- efeito particularmente importante de retroação, entre necessidades do mercado e utilizadores e as fases a montante do processo de inovação;

D- ligação direta entre a investigação e a fase inicial da invenção/realização do projeto analítico;

M- apoio à investigação científica proveniente de instrumentos, máquinas, ferramentas e procedimentos da tecnologia;

S- apoio à investigação científica através de programas públicos de investigação, que pretendem responder às necessidades da sociedade/mercado;

K, I- ligações entre conhecimento (K) e investigação (I) nos dois sentidos.

Figura 34: *Chain-linked Model* ou modelo da Interação em cadeia (Marques e Abrunhosa 2005)

O autor advoga ainda que é o progresso da tecnologia que impulsiona o desenvolvimento da própria ciência, fazendo com que esta elabore modelos que sistematizem o conhecimento

existente. A existência de feedbacks deve-se ao avanço científico requerer experimentação. A ligação da ciência à inovação não se faz apenas no início do processo de inovação, mas ao longo de toda a cadeia. Daí o nome de “modelo de ligação em cadeia”. É o projeto e não a investigação que está na origem da maioria das inovações.

De uma forma sintética o *Chain-linked Model* defende que quando as empresas não conseguem resolver internamente os problemas técnicos e tecnológicos com que se deparam podem recorrer ao conhecimento externo à própria empresa. Este modelo de inovação adequa-se melhor a qualquer empresa independentemente da sua capacidade de investigação. É de constatar contudo que estes modelos subestimam de alguma forma o papel de fatores externos mais gerais que influenciam o processo de inovação (Godinho 2003), como será mostrado nos modelos seguintes.

4. Systems model: Networking model e National Systems of Innovation

Nestes modelos a inovação é abordada como um sistema que ultrapassa a fronteiras da empresa, desta forma, faz-se uma abordagem sistémica das atividades de inovação. Neste modelo a inovação baseia-se no fluxo constante de informação e tecnologia entre pessoas, empresas e outras instituições e organizações como fornecedores, cliente, concorrentes, universidades instituições públicas e sistema financeiro regidos por leis e regulamentos. A complexidade da inovação requer interação não apenas entre os agentes envolvidos com a empresa, mas também cooperação entre empresas. As empresas não tem que ter largos recursos para desenvolver inovação internamente e podem beneficiar de estabelecer relações com outras empresas e organizações. Quanto ao seu âmbito estes sistemas podem ser supranacionais, nacionais, regionais, sectoriais ou sistemas tecnológicos de inovação.

O mais bem conhecido “modelo de sistema” é o Sistema Nacional de Inovação, que é definido como um conjunto de instituições que em conjunto e individualmente contribuem para o desenvolvimento e difusão de novas tecnologias dando orientações para a implementação das políticas do governo que influenciam o processo de inovação. No entanto, como resultado é assumido que uma política de inovação que funcione num determinado contexto pode não funcionar num contexto diferente. Um caso particular de um modelo de sistema é o sistema regional de inovação que está próximo de conceito de *innovative milieux* que será apresentado na secção seguinte.

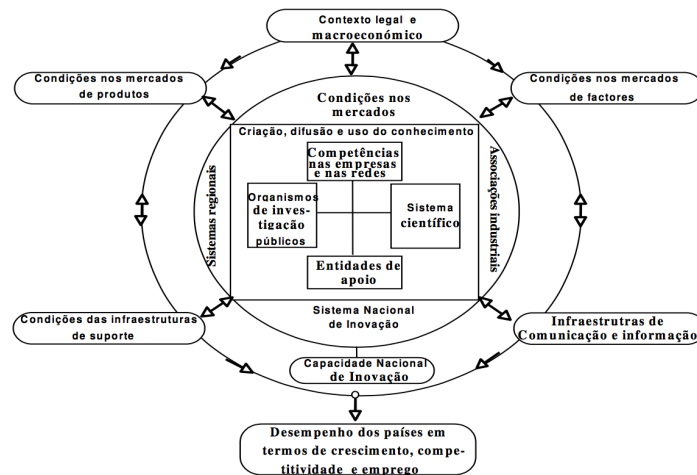


Figura 35: Sistema Nacional de Inovação (Godinho 2003)

“A organização inovadora não é uma entidade desligada do seu contexto. Assim, as suas atividades são condicionadas e por vezes dependentes, dos atores ou instituições que interagem em todo o processo de inovação” (IPQ - Instituto Português da Qualidade 2007a).

5. *Evolutionary Model*

O “*Evolutionary Model*” faz um paralelo entre o modelo de inovação e a teoria da evolução das espécies de Darwin. Assim cada inovação é vista como uma mutação, ou seja é gerada variedade. No entanto, nem todos os desenvolvimentos tecnológicos (mutações), são bem sucedidas, assim aquelas que ao substituírem produtos e processos antigos, são bem sucedidas, fazem com que os mais antigos sejam extintos. A seleção é feita em favor das tecnologias que melhor se adaptam ao meio envolvente. Isto permite que a tecnologia seja difundida e replicada (difusão da Inovação).

6. *Innovative Milieux - Clusters Regionais de Inovação*

Neste modelo o processo de inovação resulta da combinação de saber genérico, competências específicas e organização territorial. A inovação é um fenómeno que está relacionado com a localização geográfica específica que é impossível de reproduzir. Estes *clusters* de inovação dependem de um sistema produtivo, relações locais entre empresas e organizações, de uma cultura própria da região e de um processo coletivo de aprendizagem dinâmico e local. Os clusters de inovação não podem ser replicados dadas as especificidades culturais, de conhecimento e geográficas de cada região.

7. Open Innovation Model

O fenómeno de “*Open Innovation*” desenvolveu-se a partir de um pequeno grupo de inovadores muito ativos na indústria *high-tech* (Gassmann, Enkel, e Chesbrough 2010). Em 2003 Henry Chesbrough lançou a corrente de pensamento em “*Open Innovation*” que diz ser o uso propositado de entrada e saída de conhecimento para acelerar a inovação interna e expandir os mercados, para uso externo da inovação (Chesbrough 2003b). Até esta data a geração de inovações e respetiva Investigação e Desenvolvimento (I&D) eram realizados internamente e estavam integrados no sistema vertical das grandes empresas. Num modelo de “*closed innovation*” as empresas geravam, desenvolviam e comercializavam as suas próprias inovações. As grandes empresas tinham uma filosofia de autossuficiência relativamente às operações de I&D que protegiam agressivamente com a Propriedade Intelectual (PI) a fim de evitarem que os competidores explorassem as suas inovações. Assim, quanto mais as empresas investissem em I&D internos, melhores seriam as ideias e os produtos, que seriam mais rapidamente colocados no mercado. Isto geraria lucros que seriam reinvestidos em mais I&D originando um novo ciclo de inovação. Durante o século XX, a “*Closed Innovation*” foi o modelo de inovação vigente (Chesbrough 2003b) que é apresentado na figura 36.

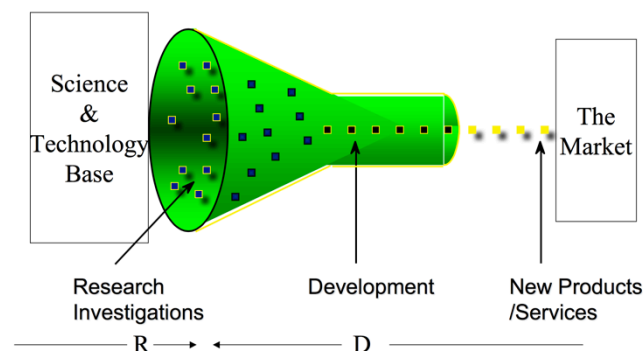


Figura 36: *Closed Innovation Model* (Chesbrough 2003b)

Na viragem do século XX uma conjugação de fatores fez alterar o paradigma da *Closed Innovation*. Os principais fatores enunciados para esta alteração prendem-se com o aumento da mobilidade de trabalhadores especializados entre empresas que levam consigo conhecimentos das empresas anteriores e a maior disponibilidade de capital de risco privado que ajudou a financiar novas empresas.

Assim, caso uma empresa não queira avançar com algum dos resultados da sua I&D, os seus cientistas e engenheiros poderão fazê-lo por sua conta numa *startup* financiada por capital de risco. Se essa *startup* vier a ter sucesso, pode receber financiamento adicional, ou pode ser adquirida por outra empresa a um preço atrativo. Desta forma o ciclo de inovação da “*Closed Innovation*” é quebrado, pois a empresa que inicialmente faz a descoberta, não

beneficia dos lucros desta, por outro lado, a empresa que beneficia dos lucros da descoberta e consequente inovação pode não os reinvestir em mais I&D, uma vez que, pode adquirir nova tecnologia a outras grandes empresas ou *startups*.

O modelo “*Open Innovation*”, surge num contexto de abundância de conhecimento, e em que ao longo de todo o processo de inovação, há envolvimento de uma série de organizações e pessoas que cooperam com diferentes graus de intensidade. Nessas organizações estão incluídos clientes e fornecedores e competidores. Neste modelo de “*Open Innovation*” as empresas comercializam as suas inovações assim como as inovações desenvolvidas por outras empresas. Esta comercialização de inovações faz-se através de canais externos ao negócio da própria empresa gerando valor para esta. Isto pode ser feito através de contratos de licenciamento ou venda de tecnologia a empresas *startups* ou outras empresas. Por outro lado, as inovações desenvolvidas fora dos laboratórios das companhias podem ser compradas por esta que as comercializará. Assim, uma empresa pode desenvolver uma nova ideia, no entanto não a leva para o mercado. Desta forma, a fronteira entre o interior da empresa e o meio exterior a esta passa a ser permeável ou porosa, permitindo que a inovação se desloque facilmente de dentro para fora da empresa e vice versa (Chesbrough 2003a). Na figura seguinte apresenta-se o modelo da “*Open Innovation*”

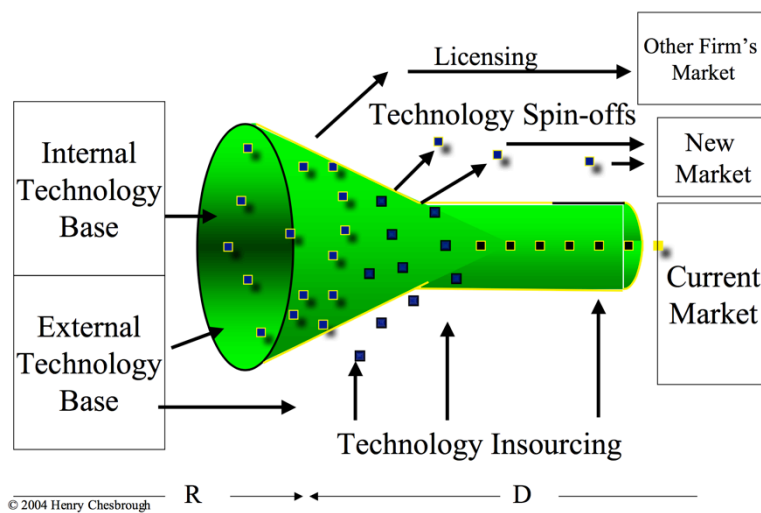


Figura 37: *Open Innovation Model* (Chesbrough, Vanhaverbeke, e West 2006)

O *Open Innovation Model*, trata a I&D como um sistema aberto em que as ideias externas e os caminhos para outros mercados, são tratados com o mesmo nível de importância que as ideias internas e o próprio mercado da empresa. Assim a empresa comercializa as inovações que tiveram origem em ideias internas, assim como, as inovações desenvolvidas por outras empresas (*internal and external technology base*). Por outra lado essas inovações podem ser comercializada no próprio mercado da empresa, podem ser licenciadas a outra empresa, ou

podem vir a originar uma nova empresa (*spinoff*) que atua num novo mercado. No modelo de *open innovation*, as empresas não devem fechar os seus direitos de propriedade intelectual (PI), mas sim, encontrar maneiras de tirar lucro de outro uso da sua tecnologia através de licenciamento, *joint ventures* e outros acordos. A propriedade intelectual representa assim mais um ativo que pode trazer lucros para a empresa, de acordo com o modelo de negócio que esta estabeleceu. Permite também à empresa entrar em novos mercados e desenvolver novos modelos de negócio. As empresas devem assim ser ativas compradoras e vendedoras de PI. É por isso importante alinhar a estratégia de inovação de uma empresa com o seu modelo de negócio.

C - Análise dos documentos normativos de Sistemas de Gestão da Inovação

Neste apêndice serão mostradas tabelas com as principais fases do Sistema de Gestão da Inovação de cada um dos documentos normativos analisados. No final de cada tabela são listadas as frases do documento que identificam os conceitos, técnicas e métodos da Criatividade.

Tabela 13: NP 4457: 2007, Gestão da Investigação, desenvolvimento e Inovação (IDI), Requisitos de um sistema de gestão da IDI (IPQ - Instituto Português da Qualidade 2007b)

Fase	Objetivos e atividades	Abordagem da Criatividade	Marcos relevantes no SGI
Gestão	Política de IDI: Definir as intenções e princípios da organização relativamente à atividade de IDI.		Política de Inovação
	Responsabilidade e autoridade: Atribuição de funções à equipa gestora da IDI.	-Cultura de criatividade (1)	-Cultura de inovação -Estruturas da Inovação
	Revisão da Gestão: Rever a sistema de gestão da IDI em intervalos planeados		-Verificar a implementação SGI
Planeamento de IDI	Gestão das Interfaces e Gestão do conhecimento: Gerir as interfaces tecnológica, de mercado e organizacional.	-Cultura de criatividade (2)	-Mercado potencial -Gestão da PI -Gestão do conhecimento -Planeamento da IDI
	Gestão das Ideias e avaliação de oportunidades: Estabelecer procedimentos para a captação, análise e pré-seleção e avaliação de ideias	-Geração de ideias (3)	-Gestão das Ideias
	Planeamento do Projeto de IDI: Realizar um plano de projeto de IDI		-Planeamento do projeto de IDI
Implementação	Atividades de IDI: Identificar as atividades necessárias para o processo de IDI	-Cultura de criatividade(4) -Geração de ideias (4)	-Atividades de IDI
	Competências de formação e sensibilização: Garantir que os recursos humanos têm as competências necessárias para desenvolver as atividades de IDI	-Pensamento criativo(5)	-Formação RH
	Comunicação: Estabelecer processos para comunicação interna e externa		-Comunicação Interna/Externa
	Documentação: Documentar a política, atividades, elementos e registos das atividades de IDI		-Documentação SGI
	Controlo de documentos e registos: Controlar e rever os registos e documentação do sistema de IDI		
Avaliação de resultados e melhoria	Avaliação dos resultados: Documentar e avaliar os resultados de IDI		-Avaliação das atividades de Inovação
	Auditorias Internas: Realização de auditorias internas para determinar se o Sistema de Gestão da IDI está a ser conforme o planeado e implementado com eficácia.		
	Melhoria: Melhorar continuamente o sistema de Gestão da IDI		-Revisão e melhoria contínua
Técnicas e métodos sugeridos do domínio da criatividade			
Não são sugeridos quaisquer técnicas ou métodos			

- -“Criar condições para uma cultura de inovação e criatividade interna e para a gestão do conhecimento”, “garantir a execução das ações de promoção da criatividade interna e da gestão do conhecimento”.
- -“Identificar as atividades de criatividade interna e ferramentas de gestão do conhecimento, necessárias para assegurar a troca de informação/produção de conhecimentos organizacionais”.
- -“A organização deve estabelecer procedimentos para a captação, análise, avaliação e pré-seleção de ideias com vista a avaliar quais as que se podem constituir como oportunidade de inovação”.
- -“A organização deve identificar as atividades de gestão necessárias para o processo de IDI, nomeadamente: criatividade e a gestão das ideias”
- -“A criatividade deve ser impulsionada pela promoção de competências para abandonar vias estruturadas e modos de pensar habituais”

Tabela 14: - British Standard: Design management system- Part 1: Guide to managing innovation (BSI - British Standard Institution 2008)

* Produto também engloba serviço, processo e modelo de negócio

Fase	Objetivos e atividades	Abordagem da Criatividade	Marcos relevantes no SGI
Fase 1 Explorar o potencial e contexto	Rever as práticas correntes de inovação para determinar o potencial de melhoria: Identificar e quantificar se possível atividades, procedimentos, cultura, e recursos e analisar tendências de mercado, procura prevista, posição dos produtos atuais.		-Mercado potencial
	Criar visão futura: Identificação de futuros “caminhos” de inovação para a organização. A criação de visão futura pode ser dada pela criatividade prevendo caminhos futuros.	Brainstorming (3) Cultura da criatividade (2)	-Visão para o futuro
	Preparar a declaração da missão relativa à inovação: A direção de topo deve definir a missão da organização relativamente à inovação.		-Missão da inovação
	Refinar os objetivos e estratégias de inovação a partir dos objetivos e estratégias gerais da organização: Aferir se os objetivos de inovação estão alinhados com os objetivos gerais da organização.		-Estratégia de inovação
Fase 2 Estabelecer alicerces	Determinar o caminho da inovação: Definir a direção da organização para desenvolver as próximas três gerações de produtos.		
	Planejar a introdução de novas abordagens da inovação na organização: Mobilizar para estabelecer a mudança e a inovação em série.		-Programa de inovação
	Comunicar a essência da missão, objetivos e estratégia de inovação: Recorrer a intranet, newsletters e conferências internas para comunicar o caminho da inovação internamente. Externamente divulgar a filosofia e estratégia de inovação recorrendo a websites, relatórios anuais e conferências internacionais.		-Comunicação interna e externa
	Promover uma cultura de fomento da inovação: Reconhecimento a partir do topo da importância da inovação e envolvimento de todas os colaboradores. Gestão de topo e funcionários precisam pensar de forma menos restrita e desafiar as fronteiras convencionais, encorajando a geração de ideias mesmo quando a competição é mínima.	Pensamento Criativo(4) Geração de Ideias (1)	-Cultura de inovação
	Reforçar infraestruturas e especialização para gerir a inovação: Estabelecer uma estrutura rigorosa para um sistema de gestão da inovação. Aumentar a competência interna, recorrendo a especialistas externos.		-Estruturas da Inovação
Fase 3 Implementar as mudanças	Desenhar um programa mestre de inovação: Desenhar um programa mestre de inovação evitando os projetos de alto risco e baixo retorno.		
	Implementar o programa e apoiar a nova abordagem à inovação: Envolvimento da gestão de topo na implementação do programa de inovação, gerindo os recursos e evitando risco excessivo.		
	Avaliar o progresso e contribuições do programa mestre de inovação: Avaliar o contributo da inovação para a performance da organização em termos dos objetivos estabelecidos e do retorno financeiro.		-Verificar implementação do SGI -Avaliação das atividades de Inovação
Fase 4 Construir perícia e aumentar a reputação	Construir competências distintivas e vantagem competitiva através da inovação: Identificar campeões de inovação, atualizar o programa de inovação, proteção de propriedade intelectual,		-Gestão do conhecimento -Gestão da PI -Formação dos RH
	Documentar, partilhar publicitar e celebrar conquistas através da inovação: Captura da essência do trabalho de inovação e usá-lo em seu favor através de documentação		-Documentação SGI
	Aumentar a reputação da organização através da inovação: Confirmação de que a inovação é um valor chave na identidade da organização.		
	Rever e refinar a abordagem geral à inovação: A gestão de topo deve reforçar a abordagem contínua ao sistema de gestão da inovação		Revisão e melhoria contínua
Técnicas e métodos sugeridos do domínio da criatividade			
Brainstorming			
Planeamento de cenários			

- (1)-“By ensuring a constant stream of ideas for innovation, principals help to ensure continuity and the sustainability of their organizations”, “Encourage the generation and efficient processing of ideas even where there is minimal competition by providing a stimulating work environment that allows some personalization of work and spaces”.
- (2)“Foresight is acquired through creativity in analysis, envisioning different future states over extended planning horizons “,
- (3)-“A vision of the future which, perhaps, principals evolve over a series of brainstorming sessions”,

“The outcome of these top-level brainstorming sessions helps to determine the innovation highway to take the organization to its desired future”.

- (4)–“Openness to ideas from any source that point to different interpretations of requirements, new approaches to problems, as well as distinctive solutions to enhance customer experiences”, “Principals and staff need to think in a less constrained manner and challenge conventional boundaries”.

Tabela 15: NWA 1:2009 Guide to good practice in innovation and product development processes (NSAI - National Standards Authority of Ireland 2009)

Fase	Objetivos e atividades	Ferramentas da Criatividades	Marcos relevantes no SGI
Liderança	O líder deve mostrar compromisso, criar um significado de desenvolvimento para a organização e conduzir a equipa nesse sentido. Criar cultura, visão e valores da organização Comunicar a estratégia		-Visão para o futuro -Estratégia de inovação -Formação de RH
Pesquisar oportunidades	Começar e acaba com o utilizador. -Entrevistas -Pesquisa de Observação -Olhar para mercados análogos, mapeamento -Colocar-se no lugar do consumidor	Método Criativo (1) Pensamento Criativo (2)	-Mercado potencial
Escolher oportunidades	Como fazer sentido à informação recolhida. Comunicar a aprendizagem. -Clusters de insights, identificar padrões e seleção da ideia		-Mercado potencial
Gerar soluções com	Recorrer a prototipagem rápida quando necessário Brainstorming estruturado para gerar ideias	Brainstorming (3)	-Atividades de IDI
Escolher soluções	Escolher soluções que tragam maior retorno e maior probabilidade de entrega. -Cluster de ideias Escolher soluções e desenvolver todas as especificações de design para permitir desenvolvimento.	Método Criativo	
Prototipagem rápida	Fazer protótipos rapidamente com materiais adequados. Uma imagem vale mais do que mil palavras, um protótipo vale mais do que mil imagens		
Início da fase de comercialização.	Desenvolver soluções com protótipos para teste quando apropriado		
Produção	Produzir em pequena escala e transferir para grande escala		
Lançar no mercado	Colocar os planos em ação		
Rever e aprender	Comparar o resultado atual com as projeções		-Revisão e melhoria contínua
Técnicas e métodos sugeridos do domínio da criatividade			
TRIZ Theory of Inventive Problem Solving			

- The Double Diamond
- (2) Divergent thinking is characterised by opening your mind to new approaches; challenging assumptions and leaving judgment aside. Convergent thinking allows you to make informed choices; take a critical view and identify discrete solutions that fit within your strategy and meet the needs of your customers.
- (3)“Structured brainstorming is a tool that can be used to generate and capture ideas.”

Tabela 16: CEN/TC 16555-1:2013 - Innovation Management System (CEN - European Committee for Standardization 2013)

Fase	Objetivos e atividades	Ferramentas da Criatividades	Marcos relevantes no SGI
Contexto da organização	Compreender a organização: Aspectos de mercado, técnicos, políticos, económicos e sociais		-Mercado potencial
	Compreender as necessidades e expectativas das partes interessadas: Externas à organização Internas à organização		
Liderança para a inovação	Visão para a inovação e desenvolvimento estratégico: Direção a tomar e desafios a alcançar,	Cultura da criatividade (1)	-Visão para o futuro -Estratégia de inovação
	Liderança e comprometimento da gestão de topo: Assegurar que a estratégia de inovação está alinhada com a estratégia geral da empresa e tomar diligências para que seja cumprida.		
	Fomento de uma cultura de inovação: Cada pessoa da empresa deve estar mentalizada que pode contribuir para o processo de inovação. (Disponibilizar tempo para o desenvolvimento, apresentação, partilha e reconhecimento de novas ideias).	Geração de ideias (2)	-Cultura de inovação
	Regras organizacionais, responsabilidade e autoridade: A gestão deve indicar e comunicar quem é responsável por áreas chave do processo		-Estruturas da Inovação
Planeamento para o sucesso da inovação	Oportunidades e riscos: Prevenir ou reduzir efeitos indesejados. Alcançar melhoria contínua.		
	Plano operacional: Estabelecer objetivos de inovação.		-Programa de inovação -Atividades de IDI
Possibilidades de Inovação/ Fatores condutores	Organização das regras e responsabilidades: Estabelecer a responsabilidade da gestão da inovação em geral e da gestão do projeto de inovação.		-Estruturas da Inovação*
	Recursos: Recursos humanos, equipamento e orçamentos		
	Competências: Assegurar que as pessoas têm as competências necessárias para o desenvolvimento de atividades de inovação		-Formação de RH
	Consciência: Consciência e motivação para a importância da inovação para a organização.		-Cultura de inovação*
	Comunicação: Comunicação interna e externa		-Comunicação interna e externa
	Documentação da informação: Documentar a informação relativa ao Sistema de Gestão da Inovação.		Documentação SDI
	Recursos humanos estratégicos: Fomentar a criatividade, aprendizagem e disseminação do conhecimento.	Cultura de criatividade (3)	-Formação de RH
	Propriedade Intelectual e Gestão do Conhecimento: Definir uma política para os ativos intangíveis(conhecimento e <i>know-how</i>) e gestão da propriedade intelectual.		-Gestão da PI -Gestão do conhecimento
	Colaboração: Definir uma política de colaboração interna e externa, que promova a troca de ideias, conhecimento entre pessoas, grupos e unidades.		-Colaboração interna e externa
Processo de gestão da Inovação	Processo de inovação: Estabelecer um processo de inovação detalhado de acordo com a visão e estratégia e objetivos da organização.		
	Gestão das Ideias: Definir um processo sistemático de geração, captura avaliação e seleção de novas ideias. Esse processo deve incluir, o âmbito e a frequência, as fontes, os métodos e critérios de avaliação da geração de ideias, assim como os meios de proteção e registo das ideias.	Geração, ideias (4)	-Gestão das Ideias
	Desenvolvimento de Projetos de Inovação: O projeto deve ser desenvolvido seguindo uma método documentado como a “phase gate” ou <i>Innovation Thinking</i>		
	Introdução no mercado: Identificar o ambiente de Propriedade Intelectual, desenvolver um plano de marketing e de vendas, assegurar de recursos financeiros para o lançamento e estabelecer a produção, cadeia de valor, serviço ao consumidor		
	Avaliar os resultados do processo de inovação: Definir indicadores para avaliar os resultados financeiros e não financeiros do processo de inovação		-Avaliação das atividades de Inovação
Avaliação da performance do SGI	Avaliação da estratégia de inovação, possibilidades de inovação, fatores condutores e processo de inovação: Determinar os indicadores para monitorizar e os critérios para avaliar cada um dos parâmetros do SGI		Avaliação das atividades de Inovação -Verificar implementação SGI
Melhorias no SGI	Melhorar continuamente o SGI, tendo por base a visão, estratégia e liderança: Roadmap com medições deve aumentar as forças e diminuir fraquezas		Revisão e melhoria contínua
Técnicas e métodos sugeridos do domínio da criatividade			
Innovation Thinking			
Creativity Management			

- (1)- “Implementing an innovation management system provides several benefits to an organization,

for example: brings fresh thinking and new value to the organization; taps into the collective creativity and intelligence of the organization."

- (2)- "Idea support: Allow time for and incentive the development of new ideas. Create a constructive and positive work environment that encourages the presentation of ideas."
- (3)-The innovation Management System should incorporate a strategic approach to human resources. The Human resources policy should: foster creativity, learning and dissemination of knowledge."
- (4)-"Ideas management includes the generation, capturing, evaluation and selection of ideas. A systematic idea management process shall be defined to ensure a steady flow of ideas."

Tabela 17: FD X50-271 French Standardization (AFNOR - Association Française de Normalisation 2013)
(Gestão da Inovação Estratégica)

Sistema de Gestão da Inovação				
Fase		Objetivos e atividades	Ferramentas da Criatividades	Marcos relevantes no SGI
Gestão da Inovação a Nível estratégico	Exploração	Procurar Oportunidades de Inovação: Promover uma abordagem da inovação dentro da organização que promove sistematicamente novas ideias. Gestão da Criatividade	Ideias (1) Criatividade (2)	-Gestão das Ideias
		Identificar o conhecimento, experiência e ideias que podem ser mobilizados: Gestão da Criatividade	Criatividade (2)	
		Identificar / avaliar ameaças ou oportunidades legais, normativos e financeiros		
		Definir as áreas de foco de inovação da organização		-Estratégia de inovação
	Avaliação e decisão	Posição dos projetos potenciais em relação à procura: Ideias de inovação e oportunidades Gestão da Criatividade	Criatividade (3)	
		Validar a tecnologias, conhecimento e experiência para serem mobilizados		-Gestão do conhecimento
		Validar as condições financeiras e jurídicas necessárias		
		Decidir quais os projetos a lançar		
	Gestão de Projeto	Assegurar a coerência do portfólio dos futuros de PSPOMs*		
		Supervisionar engenharia técnica Gestão da Criatividade	Criatividade (4)	
		Adaptar a estratégia legal, financeira e de propriedade intelectual para refletir mudanças no portfólio de projetos		
		Supervisionar o desempenho do projeto de inovação		
	Capitalização	Avaliar o valor criado tendo em conta a viabilidade futura		
		Capitalizar nas tecnologias: Identificar oportunidades para desenvolvimentos tecnológicos para os PSPOMs e ideias para novos projetos de inovação.	Ideias (5)	
		Fornecer supervisão legal, normativa e financeiro para os portfólios de PSPOMs*		
		Organizar um feedback projeto		-Avaliação das atividades de Inovação

Técnicas e métodos sugeridos do domínio da criatividade	
Creativity management	
Design management	

- * **PSPOM**- products, services, processes, organisational structures and business models
- (1)- "Identify the risks that changes in regulations and standards are expected to cause for the organisation's markets / usages and innovation ideas; assess their severity".
- (1). "Identify the relevant innovation focus areas by grouping together the chosen innovation ideas and selecting ideas according to the organisation's strategy."
- (2)- "Creativity management"
- (3)- "Knowledge of the challenges for creating value through innovation. "

- (4)- “Creativity management. “
- (5)-“ Opportunities for technological developments for the PSPOMs and ideas for new innovation projects. “

Tabela 18: FD X50-271 French Standardization (AFNOR - Association Française de Normalisation 2013)
(Gestão do Projeto de Inovação)

Sistema de Gestão do Projeto Inovação				
Fase		Objetivos e atividades	Ferramentas da Criatividades	Marcos relevantes no SGI
Gestão da Inovação do Projeto a Nivel Operacional	Formulação do projeto	Posição do projeto iniciado em relação à necessidade identificada dos PSPOM		-Mercado potencial
		Revisão do estado da arte e identificar as possíveis soluções para o projeto Gestão da Criatividade	Criatividade	
		Definir a estratégia de propriedade intelectual e a estratégia financeira		Gestão da PI
		Formular / estruturar o projeto iniciado		
	Viabilidade do projeto	Identificar os cenários em uso Gestão da Criatividade	Criatividade	
		Verificação da viabilidade técnica Gestão da Criatividade	Criatividade	
		Configuração de financiamento e parcerias de teste		
		Organizar o projeto		-Verificar implementação SGI
	Desenvolvimento PSPOM	Verificar se o novo PSPOM atende aos requisitos		
		Desenvolver a solução técnica: Gestão da Criatividade	Criatividade	
		Gerir os aspectos jurídicos e financeiros do projeto		Gestão da PI*
		Supervisionar o desenvolvimento PSPOM Gestão da Criatividade	Criatividade	
	Lançamento PSPOM	Confirme os objectivos de criação de valor		
		Qualificar o PSPOM e sua implementação		
		Finalizar a propriedade intelectual e financiamento do PSPOM		
		Supervisionar o lançamento da PSPOM		

Tabela 19: UNE 166002: 2014 - R&D&i management R&D&i management system (AENOR - Asociación Española de Normalización y Certificación 2014)

Fase	Objetivos e atividades	Ferramentas da Criatividades	Marcos relevantes no SGI
Contexto da organização	Compreender a organização: Aspectos de mercado, técnicos, políticos, económicos e sociais		-Mercado potencial
	Compreender as necessidades e expectativas das partes interessadas: Externas à organização Internas à organização		
	Sistema de I&D e Gestão da Inovação: Estabelecer, documentar, implementar e manter um sistema de I&D e Gestão da Inovação		
Liderança	Visão e estratégia de I&D e inovação: Direção a tomar e desafios a alcançar,	Cultura de criatividade (1)	-Visão para o futuro -Estratégia de inovação
	Política de I&D e Inovação: Estabelecer uma política de I&D e Inovação, documentada e adaptada aos propósitos da organização.		
	Liderança e comprometimento da gestão de topo: Assegurar que a estratégia de inovação está alinhada com a estratégia geral da empresa e tomar diligências para que seja cumprida.		
	Fomento de uma cultura de inovação: Cada pessoa da empresa deve estar mentalizada que pode contribuir para o processo de inovação.	Geração de ideias (2)	-Cultura de inovação
	Regras organizacionais, responsabilidade e autoridade: A gestão deve indicar e comunicar quem é responsável por áreas chave do processo		-Estruturas da Inovação
Planeamento para o sucesso da inovação	Oportunidades e riscos: Prevenir ou reduzir efeitos indesejados. Alcançar melhoria continua.		
	Objetivos de I&D e inovação e Planeamento para os alcançar: Estabelecer objetivos de I&D e inovação.		-Programa de inovação -Planeamento das atividades de IDI
Apoio à I&D e Inovação	Organização das regras e responsabilidades: Estabelecer a responsabilidade da Gestão da I &D e Inovação em geral e da gestão do projeto de inovação.		-Estruturas da Inovação*
	Recursos: Providenciar recursos humanos, de equipamento, financeiros, conhecimento, propriedade intelectual e instalações.	Cultura de criatividade (3)	-Formação de RH
	Competências: Assegurar que as pessoas têm as competências necessárias para o desenvolvimento de atividades de inovação		-Formação de RH
	Consciência: Consciência e motivação para a importância da I&D e da inovação para a organização.		-Cultura de inovação*
	Comunicação: Comunicação interna e externa		Comunicação interna e externa
	Documentação da informação: Documentar a informação relativa ao Sistema de gestão da Inovação.		Documentação SGI
	Propriedade intelectual e Gestão do Conhecimentos: Definir uma política para os ativos intangíveis (conhecimento e <i>know-how</i>) e gestão da propriedade intelectual.		-Gestão PI -Gestão do conhecimento
	Colaboração: Definir uma política de colaboração interna e externa, que promova a troca de ideias, conhecimento entre pessoas, grupos e unidades.		Colaboração interna e externa
	Vigilância tecnológica e inteligência competitiva: Capturar, analisar e disseminar o uso de conhecimento científico, tecnológico, legislativo, regulatório, económico, de mercado e social que seja útil para a organização.		
Processo de gestão da I&D e da Inovação	Geral: Estabelecer um processo de inovação detalhado de acordo com a visão e estratégia e objetivos da organização.		
	Gestão das Ideias: Definir um processo sistemático de geração, captura avaliação e seleção de novas ideias. Esse processo deve incluir, o âmbito e a frequência, as fontes, os métodos e critérios de avaliação da geração de ideias, assim como os meios de proteção e registo das ideias.	Geração de Ideias (4)	Gestão das Ideias
	Desenvolvimento de Projetos de I&D e Inovação: O projeto deve ser desenvolvido seguindo um método documentado como a “phase gate”		
	Proteção e Exploração dos resultados: Deve ser feita proteção e exploração dos resultados de acordo com as indicações da Propriedade Intelectual.		
	Introdução no mercado: Identificar o ambiente de Propriedade Intelectual, desenvolver um plano de marketing e de vendas, assegurar de recursos financeiros para o lançamento e estabelecer a produção, cadeia de valor, serviço ao consumidor		

	Resultados do processo operacional de I&D e de inovação: Definir indicadores para avaliar os resultados financeiros e não financeiros do processo de inovação		-Avaliação das Atividades de Inovação
Avaliação da performance do Sistema de Gestão da I&D e Inovação	Monitorar, medir analisar e avaliar: Determinar os métodos de monitorização, medida, análise e avaliação aplicados para avaliar a performance, nos domínios do processo estratégico, operacional e de suporte da I&D e inovação.		-Avaliação das atividades de Inovação*
	Auditoria interna: Providenciar auditorias internas em intervalos programados para determinar o cumprimento do planeamento, e continuidade do Sistema de Gestão da I&D e da Inovação.		
	Revisão da gestão de topo: Revisão pela gestão de topo auditoria interna promovendo a melhoria contínua.		
Melhorias no Sistema de Gestão da I&D e da Inovação	Melhorias no Sistema de Gestão da I&D: Melhorar continuamente o SGI, tendo por base a visão, estratégia e liderança, promovendo a aprendizagem		-Revisão e melhoria contínua
Técnicas e métodos sugeridos do domínio da criatividade			
Não são sugeridos quaisquer técnicas ou métodos			

- (1)- “The implementation of an R&D and innovation management system is beneficial to the organization, since it: brings fresh thinking and new value to the organization; taps into the collective creativity and intelligence of the organization”.
- (2)- “Supporting creativity: Encouraging the development of new ideas and granting time for this activity; creating a constructive and positive work environment that stimulates the contribution of ideas”.
- (3)-“the promotion of creativity, learning and knowledge sharing”.
- (4)-“Ideas management includes the generation, capturing, evaluation and selection of ideas. A systematic idea management process shall be defined to ensure a steady flow of ideas”.

D- Materiais utilizados no Case Study

Storytelling

Sessão III, Planeamento Estratégico da IDI da empresa A

Nos anos de 1870, um obstetra Parisiense Stéphane Tarnier que trabalhava na maternidade destinada às mulheres pobres de Paris, interrompeu o seu trabalho e fez uma visita ao Jardim Zoológico da capital que ficava próximo do seu local de trabalho.

Vagueou pelo sector dos elefantes, dos reptéis, dos macacos e pelos jardins clássicos. No *Jardin de Plantes*, Tarnier deparou-se com uma exposição de incubadoras de pintos. Observou as pequenas aves e picarem os ovos, a lutarem para abrir a dura casca do ovo e a cambalearem nos seus primeiros passos vacilantes, tudo isto no ambiente quente e fechado da incubadora.

Tarnier rapidamente fez uma associação de ideias e encomendou ao tratador de galinhas do jardim Zoológico a construção de uma incubadora que garantisse a mesma função de incubação, para bebés recém nascidos humanos.

Naquela época em Paris, um em cada cinco bebés morria antes de aprender a gatinhar, e o cenário era bastantes pior para os bebés prematuros que nasciam com baixo peso. Um estudo que Tarnier fez posteriormente, provou que a caixa incubadora aquecida com botijas de água quente, fez baixar a morte de bebés de baixo peso de 66 para 38%. Bastava tratar os bebés prematuros como um pinto dentro de um ovo em incubação para reduzir para metade a mortalidade infantil dos bebés de baixo peso.

Atualmente uma incubadora é um aparelho sofisticado cujo preço ultrapassa os 40 mil Dólares. No ano seguinte ao Tsunami de 2004 uma cidade Indonésia, recebeu 8 incubadoras enviadas por diversas organizações internacionais de apoio humanitário. Quatro anos depois em 2008 verificou-se que os 8 aparelhos doados estavam avariados, vítimas da humidade do ar, dos picos de tensão da corrente elétrica e da incapacidade do pessoal técnico em reparar as incubadoras. Alguns estudos sugerem que 95% da tecnologia médica doada aos países em desenvolvimento tem avarias nos primeiros cinco anos de uso.

Neste contexto a organização Design that Matters, decidiu construir uma incubadora mais barata e que funcionasse em qualquer zona do planeta. Um viajado médico de Boston verificou que nos mais recônditos locais do planeta havia sempre alguém capaz de manter os seus veículos automóveis a funcionar. Assim foi construída a NeoNurture, uma incubadora onde faróis selados forneciam calor, ventiladores de tablier filtravam o ar em circulação, e os avisos das porta abertas fornecem os sons de alerta. A incubadora de aspeto moderno podia inclusivamente ser carregada por meio de um isqueiro de um automóvel ou por uma bateria normal de um motociclo.

As melhores inovações nem sempre resultam de alta tecnologia, podem ser criadas a partir de peças sobresselentes que existem na garagem da vossa casa.

Inspirado no texto de: Steve Johnson, *As Ideias que Mudaram o Mundo*, Clube do Autor 2010

Planeamento do workshop**Design Thinking e Roadmap tecnológico no Planeamento Estratégico de um dispositivo médico de uso hospitalar: Guia da Sessão**

Tempo (min)	Guião do Workshop	Ferramenta do Roadmap	Ferramenta do Design Thinking	Material
5	Apresentação e motivação do Workshop e Problema. -Desenvolver soluções tecnológicas que permitam a preparação de estéreis (perigosos e não perigosos, incluindo citotóxicos) minimizando o contacto humano. Método -Roadmap Tecnológico -Design Thinking -Design Thinking aplicado na construção de um Roadmap			
10	Apresentação das Instituições participantes no projeto Cada pessoa escreve uma ideia sobre a outra instituição.			PPoint
15	Estado da Arte -Procedimento de manipulação de estéreis incluindo citotóxicos. -Vídeo demonstrativo da preparação “manual” Soluções existentes no mercado Principais tecnologias existentes no mercado: -O que fazem, -Quais as diferenças, -Vídeo demonstrativo da preparação “automática”.	Mercado	Emerge -User journey map -Media research	Papel de cenário e marcadores
5	Constituição de equipas			
25	Entrevista Cada equipa entrevista uma ou duas pessoas que manipulam estéreis, no sentido de averiguar: -Principais dificuldades na preparação de estéreis, -O que o operador com estéreis gostaria de ter disponível que facilitasse o seu trabalho, -Outras perguntas que o grupo formule. -Síntese da informação.		Empatia -Entrevista	
10	Desafio- Desenvolver tecnologias no âmbito da manipulação de estéreis que: -Tenham baixo preço -Aumentem a Rentabilidade -Aumentem a Versatilidade -Cobertura de mais fases do processo -Mais algum desafio que surja no momento			
5	Lacunas de conhecimento			
30	Identificar as dimensões da performance do(s) produto(s)(Preparação de produtos estéreis perigosos e não perigosos (preparação/diluição do citotóxico)): -Manipular automaticamente as substâncias, -Ser estanque para o exterior, -Fazer desinfeção, -Fazer limpeza, -Fazer a medição da substância remanescente para validação e segurança, -Armazenamento e fecho automático dos recipientes de resíduos, -Impressão de rótulo do saco ou seringa, -Poder utilizar mais do que um tipo de recipiente, entrada (fracos), saída (saco ou seringa) -Evitar a formação de aerossóis e salpicos -Purificação/tratamento do ar -Leitura e impressão de sistemas de reconhecimentos (rótulos e embalagens) -Câmara de reconhecimento e controlo; -Interface com o utilizador -Brainwriting para identificar mais características da performance do produto. -Fazer um mind map que organize e torne visual as diferentes performances do produto.	Produto -Características, conceitos e dimensões da performance	Brainwriting e Opportunity mind map	

Planeamento do workshop

Design Thinking e Roadmap Tecnológico no Planeamento Estratégico de um produtos de consumo doméstico :Guião da Sessão

Tempo (min)	Guião do Workshop	Ferramenta do Technology Roadmap	Ferramenta do Design Thinking	Material
20	Recepção dos participantes -Os participantes escolhem uma Imagem e sentam-se aleatoriamente. -Os organizadores escolhem uma imagem			Imagem em papel
20	Justificação da realização do Workshop. -Apresentação da equipa de trabalho: nome e função -O que os trouxe ao Workshop -Indicar um sobrenome que relacione a imagem escolhida com o conceito “bicicleta”. Escrever o nome num post-it e colocá-lo no peito.		Relações forçadas	Post-it autocolante
5	Apresentação do Exercício Biko -Caracterização da “Empresa Biko” -Objetivo: Formular uma estratégia de inovação para o desenvolvimento de uma bicicleta “Life style”			
15	Apresentação do método de trabalho Apresentação em PowerPoint do: Roadmap e Design Thinking			PPoint
10	Os participantes dividem-se em grupos de trabalho de acordo com a indicação do moderador. Cada equipa atribui-se um nome . Visão do Global do mercado Macro tendências: Apresentação de um pequeno texto. Identificação algumas macro tendências. Passados 5 min apresentar mais algumas macro tendências recolhidas de consultoras internacionais,	Market Overview	Emerge Media research Trend Biciclómetro	PPoint Ficha de informação Flip Chart
20	Mercado das bicicletas Microtendências. Mostrar uma série de fotografias de bicicletas e fazer o Opportunity Mind Map alinhado com as Macro tendências.	Market	Opportunity mind map.	PPoint Ficha Papel
15	Um dos organizadores assume o papel de entrevistado. -Quais são os problemas atuais com a sua bicicleta? -Que características gostaria de ter na sua bicicleta? -Mais duas perguntas formuladas pelo grupo. (Pensem em perguntas que apelem ao sentimento de andar de bicicleta). Os participantes fazem uma síntese da entrevista.		Empatia Interview Síntese da Entrevista	
20 (15+5)	A partir do opportunity Mind Map e das respostas das entrevistas, os participantes fazem um <i>brainwriting</i> para gerar ideias de “características da bicicleta “life style” Passados 8 min concebem mais duas ideias com relações forçadas Categorizar as performances por ordem de importância interesse. Idea Space: Identificar o conceito de bicicleta “Life Style”		Experimentation Brainwriting Relações forçadas Síntese do conceito	
20	Intervalo 15 min			
	Traçar drivers em função do tempo			
10	- Market (Trends) - Business (Pré- definido) -Face lift 2 anos -1ª Geração 5 anos -2ª geração 10 anos	Charting	Elaboration	Flip Chart
5	Produto: Colocar o Conceito no Roadmap	Produto		
10	Tecnologia: Pesquisar áreas que a tecnologia será fundamental para suportar o desenvolvimento do produto no futuro. Classificar as tecnologias caso haja mais do que uma para cada performance do produto, com base no desempenho e interesse. Traçar a evolução da tecnologia no Roadmap	Tecnologia		Computador, Internet Flip Chart
5	Produto: Identificar as características do produto de acordo com: (<i>restyling</i> , 1ªG e 2ªG)	Produto		
10	Desenhe no Roadmap as principais ligações entre a tecnologia, os recursos do produto e <i>drivers</i>	Chart	Rapid prototyping	
10	Recursos: Considere outras implicações de recursos - Por exemplo , o capital , competências , habilidades e conhecimentos , alianças - Desenhar os recursos no Roadmap e outros assuntos relacionados	Recursos Chart		
15	Apresente o seu Roadmap ao “Dono da Biko” e descreva as principais características do Produto que concebeu.	Roadmap	Exposition Presentation drawing	
10	Responder ao questionário Fecho da sessão	Avaliação final	Extention Questionnaire	
Total 225+15				

Ficha de macrotendências utilizada no workshop - Design Thinking e Roadmap Tecnólogo no Planeamento Estratégico de um produtos de consumo doméstico

As tendências sociais e legislativas podem ter um impacto significativo no lazer e transporte nos próximos 10 anos. Nas economias emergentes há um aumento significativo do rendimento disponível e o mundo da moda enfatiza o *fitness* e seus acessórios.

No mundo do trabalho a atividade física é incentivada e valorizada. A regeneração de muitas cidades e a pressão para reduzir carros para diminuir a poluição, juntamente com o aumento dos impostos sobre os combustíveis, levaram a um aumento do número e da qualidade das ciclovias acessíveis para atividades de transporte e lazer. O desporto e a sua promoção estão a tornar-se mais influentes em termos de consumo.

No entanto a concorrência é feroz, com um número significativo de players de baixa e de alta qualidade que entram no mercado. A eletrónica e as tecnologias da informação e comunicação deverão ter um impacto crescente em todos os produtos, juntamente com uma procura da customização em massa.



Ficha de microtendências utilizada no workshop

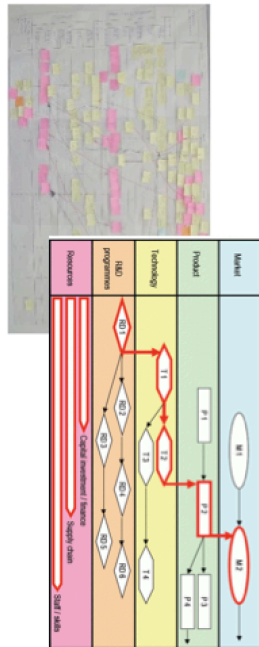
Design Thinking e Roadmap Tecnológico no Planeamento Estratégico de um produtos de consumo doméstico

Modelos de Bicicleta



Folheto distribuído aos participantes do workshop

Design Thinking e Roadmap Tecnológico no Planeamento Estratégico de um produtos de consumo doméstico



Roadmap e o Design Thinking têm vindo a ser usados como ferramentas de gestão de suporte à inovação (produto/serviço, processo, organizacional e marketing).

A construção de um Roadmap é uma técnica poderosa para o planeamento e gestão das capacidades tecnológicas de uma organização alinhada com os seus objetivos comerciais ou estratégicos.

De acordo com Tim Brown, CEO e presidente da IDEO, o objetivo do Design Thinking é "satisfazer as necessidades das pessoas com o que é tecnologicamente viável que cumpra uma estratégia de negócio".

Contactos:
Ricardo Moreira: 913655614
ricmor23@hotmail.com, aram@inescporto.pt

Vasco Teles:
vbteles@inescporto.pt, vasco4@gmail.com,

workshop – Design Thinking aplicado na construção de um Roadmap



INESC 02 Abril 2014

Roadmap da estratégia de inovação para o desenvolvimento de uma bicicleta "Life style".

	Now	+ 2 y	+ 5 y	Time →	+ 10 y
Drivers Business/Market (Int.) (Ext.)					
Product					
Technology					
Resources / Other					